федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
## Автоматика и регулирование

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.22 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | автоматических систем энергетических установок |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | курсовая работа, экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-16 | способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами | Знать:<br>□□ динамические свойства двигателя как объекта регулирования;<br>□ принципиальные схемы систем регулирования двигателей;<br>□ методы анализа устойчивости систем;<br>□ состояние и тенденции развития систем управления двигателей.<br><br>Уметь:<br>- анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем.<br><br>Владеть навыками:<br>- составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматического управления. | Темы лекций:<br>Водная лекция. Повторение пройденного материала<br>Основы регулирования и автоматизации двигателей.<br>Понятие о структурной схеме САУ. Передаточная функция САУ.<br>Устойчивость линейных САР. Методы анализа устойчивости систем.<br>Необходимые и достаточные условия устойчивости систем. Признаки устойчивости.<br>Основные критерии устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Рауса-Гурвица.<br>Частотный критерии устойчивости Михайлова.<br>Частотный критерий устойчивости Найквиста.<br>Понятие о запасе устойчивости САР. Влияние параметров САУ на устойчивость.<br>D – разбиение систем в плоскости одного и двух параметров.<br>Качество работы систем автоматического регулирования.<br>Косвенные оценки качества регулирования САР.<br>Нелинейные системы автоматического регулирования и методы их исследования.<br>Особенности нелинейных САР, характеристики нелинейных элементов.<br>Метод фазовых траекторий при оценке качества регулирования | Лекции, лабораторные работы, курсовая работа, самостоятельная работа | Устный опрос, тестирование вопросы к экзамену, пояснительная записка к курсовой работе |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | нелинейных САР. Метод гармонического баланса для определения режима и параметров автоколебаний в нелинейных САР. Автоматическое регулирование двигателей внутреннего сгорания. Двигатель внутреннего сгорания как объект регулирования. Микропроцессорные системы управления двигателями. Датчиковая аппаратура. Электронный блок управления. Исполнительные устройства. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

4) К дискретным системам автоматического регулирования относятся:
а) релейные
б) аналоговые
в) импульсные
г) цифровые

8) Регуляторы прямого действия
а) не поддерживают точно регулирующую величину при изменении возмущения
б) точно поддерживают денное значение регулируемого параметра, несмотря на величину возмущения
в) приводят исполнительный механизм в действие за счет энергии чувствительного элемента
г) приводят исполнительный механизм в действие за счет дополнительного источника энергии

9) Для И-регулятора характерно
а) наличие статической ошибки
б) отсутствие статической ошибки
в) длительный переходный процесс
г) хорошее быстродействие

10) Для П-регулятора характерно
а) наличие статической ошибки
б) отсутствие статической ошибки
в) длительный переходный процесс
г) хорошее быстродействие

11) Для ПД-регулятора характерно
а) наличие статической ошибки
б) отсутствие статической ошибки
в) длительный переходный процесс
г) хорошее быстродействие

12) Для ПИД-регулятора характерно
а) наличие статической ошибки
б) отсутствие статической ошибки
в) длительный переходный процесс
г) хорошее быстродействие

13) Качество переходного процесса характеризует
а) перерегулирование
б) быстродействие
в) колебательность
г) точки перегиба

15) К методам анализа динамических характеристик системы относят:
а) метод малых отклонений
б) операторный метод
в) метод Рунге-Кутта
г) методы конечных элементов

16) К видам типовых звеньев относятся:
а) интегрирующее звено
б) дифференцирующее звено
в) логарифмирующее звено
г) суммирующее звено

17) К стандартным возмущениям относят
а) функцию Хевисайда
б) гармоническая функция
в) логарифмическая функция
г) гиперболическая функция

18) Операторный метод использует:
а) оператор Лапласа
б) оператор Набла
в) дивергенцию
г) функцию Эйлера

19) Передаточная функция это
а) отношение изображений по Лапласу от входного сигнала к выходному при нулевых начальных условиях
б) отношение дифференциальных уравнений от входного сигнала к выходному при нулевых начальных условиях
в) отношение входного импеданса к выходному
г) совокупность решений дифференциальных уравнений, входящих в систему

20) Импульсное входное воздействие применятся для исследования:
а) релейных систем
б) аналоговых систем
в) импульсных систем

г) цифровых систем

21) "К" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

22) "ξ" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

23) "S" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

24) "Т" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

25) Может ли переходная функция колебательного звена не иметь колебательности?
а) не может
б) может, это зависит от "ξ"
в) может, это зависит от "Т"
г) может, это зависит от "К"

26) От чего зависит время переходного процесса апериодического звена?
а) от "Т"
б) от "ξ"
в) от "К"
г) от "S"

27) От чего зависит время переходного процесса колебательного звена
а) от "Т"
б) от "ξ"
в) от "К"
г) от "S"

28) От чего зависит уровень выходного сигнала
а) от "Т"
б) от "ξ"
в) от "К"
г) от "S"

29) Типы соединения звеньев
а) параллельное
б) последовательное
в) с обратной связью

г) звездочкой

30) При последовательном соединении передаточные функции
а) перемножаются
б) складываются
в) делятся
г) логарифмируются

31) При параллельном соединении передаточные функции
а) перемножаются
б) складываются
в) делятся
г) логарифмируются

32) К стандартные приемам преобразования структурных схем относят
а) перенос узлов суммирования через звено
б) перенос узлов разветвления через звено
в) перенос узлов суммирования через узлы разветвления
г) перенос выхода системы ко входу

33) Годограф Найквиста строится по
а) разомкнутой системе
б) замкнутой систем
в) по передаточной функции строго определенного звена системы
г) по передаточной функции строго любого звена системы

34) Настройку ПИД-регулятора можно осуществлять
а) методом Зиглера-Никольса
б) методом Коуэна- Кунна
в) операторным методом
г) методом малых отклонений

35) ПИД регулятор содержит
а) пропорциональное звено
б) дифференцирующее звено
в) интегрирующее звено
г) апериодическое звено

36) Дифференцирующее звено в ПИД регулятор введено для
а) увеличение быстродействия системы
б) устранения статической ошибки
в) устранения колебательности
г) для плавности переходного процесса

37) Нелинейной можно назвать систему, содержащую
а) хотя бы один нелинейный элемент
б) два и более нелинейных элемент
в) только нелинейные элементы
г) нелинейный входной сигнал

38) К типам нелинейных звеньев относятся
а) релейное звено
б) звено, содержащее зону нечуствительности
в) апериодическое звено

г) интегрирующее звено

39) точными методами исследования нелинейных систем являются
а) метод фазоаых траекторий
б) метод припасовываний
в) метод гармонического балланса
г) метод гармонической линеаризации

40) Приближенными методами исследования нелинейных систем являются
а) метод фазовых траекторий
б) метод припасовываний
в) метод гармонического балланса
г) метод гармонической линеаризации

41) Однозначный нелинейный элемент отличается от неоднозначного
а) отсутствием зоны нечувствительности
б) отсутствием зоны гистерезиса
в) отсутствием обратной связи
г) наличием пропорциональности в характеристике

42) Гармоническую линеаризацию проводят с помощью
а) ряда Тейлора
б) реда Макларена
в) ряда Фурье
г) ряда Фибоначчи

43) Метод Гольдфарба позволяет
а) определить параметры автоколебаний и их устойчивость
б) определить устойчивость системы
в) рассчитать коррекирующее звено
г) представить сложную систему в виде совокупности простых

44) Приближенными методами исследования нелинейных систем являются
а) метод фазоаых траекторий
б) метод припасовываний
в) метод гармонического балланса
г) метод гармонической линеаризации

45) Квантование цифровых сигналов происходит
а) по уровню
б) по времени
в) и по уровню, и по времени
г) не по уровню и не по времени

46) Квантование дискретных сигналов происходит
а) по уровню
б) по времени
в) и по уровню, и по времени
г) не по уровню и не по времени

47) Квантование аналоговых сигналов происходит
а) по уровню
б) по времени
в) и по уровню, и по времени

г) не по уровню и не по времени

48) Для преобразования аналогового сигнала в цифровой служит
а) широтно-импульсный модулятор
б) аналого-цифровой преобразователь
в) цифро-аналоговый преобразователь
г) реле времени

49) Z – преобразование от суммы решетчатой функции равна
а) сумме z – преобразований от решетчатой функции
б) произведению z – преобразований от решетчатой функции
в) разности z – преобразований от решетчатой функции
г) частному z – преобразований от решетчатой функции

50) Аналогом дифференциальных уравнений в аналоговых системах, в цифровых системах служат
а) разностные уравнения
б) уравнения Кирхгофа
в) алгебраические уравнения
г) нелинейные дифференциальные уравнения

51) Способы получения разностных уравнений
а) рекуррентный способ
б) метод разложения на простые дроби
в) метод Лагранжа
г) метод Ляпунова

52) Обратное Z – преобразование получается
а) разложением решения в степенной ряд и заключающийся в делении числителя на знаменатель
б) разложением решения в гармонический ряд и заключающийся в делении числителя на знаменатель
в) разложением решения в гармонический ряд и заключающийся в делении числителя на числитель
г) разложением решения в степенной ряд и заключающийся в делении числителя на числитель

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём написания студентами различных тестовых заданий, содержащих до 10 вопросов. На написание теста отводится 30 мин. Общая продолжительность тестирования зависит от количества вопросов по каждой теме. Критерием **зачёта** по тесту являются правильные ответы на 70% вопросов.
Критерием **незачета** – менее 70% правильных ответов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Агрегатная и структурная схемы системы зажигания
2. Агрегатная и структурная схемы системы впрыска бензина
3. Системы автоматического изменения фаз газораспределения
4. Системы автоматического изменения геометрии ГВТ
5. Система регулирования состава смеси в бензиновых двигателях.
6. Датчики синхронизации работы САР ДВС
7. Комбинация датчиков для определения расхода воздуха

8. Датчики массового расхода воздуха
9. Датчики для определения температур и давлений в системах управления ДВС
10. Датчики параметров отработавших газов
11. Форсунки впрыска топлива в дизелях с механическим управлением процессом подачи топлива
12. Форсунки впрыска топлива в дизелях с электрическим управлением процессом подачи топлива
13. Форсунки для непосредственного впрыска бензина
14. Форсунки для впрыска бензина в двигатель с внешним смесеобразованием
15. Катушки зажигания современных автомобильных двигателей
16. Агрегаты систем регулирования теплового состояния двигателей
17. Системы регулирования частоты вращения вала двигателя при его прогреве
18. Системы регулирования частоты вращения вала двигателя на холостом ходе
19. Системы регулирования давления наддува в комбинированных двигателях
20. Механические автоматы регулирования опережения зажигания

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Отлично (ответ лучше среднего) | Хорошо (ответ в районе среднего) | Удовлетворительно (ответ хуже среднего) | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | Зачёт | | | Не зачёт |
| Участие в дискуссии или дебатах. Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос. Использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Хорошо ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. | Достаточно ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. | Несколько неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. | Совершенно неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый основной пункт был адекватно поддержан соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый основной пункт был подтверждён фактами, статистикой и (или) примерами, но релевантность некоторых была сомнительной. | Каждый пункт не поддерживался. |

**Тема учебных проектов:**

Тематика курсовой работы связана с выбором параметров и исследованием динамики системы автоматического регулирования дизеля КамАЗ-740.
Примерная структура курсовой работы представлена ниже:
«Система автоматического регулирования
частоты вращения дизеля КаМАЗ-740»

Введение
1.Общие сведения об объекте регулирования и регуляторе
2. Уравнения звеньев САР **Ошибка! Закладка не определена.**
2.1. ДВС как объект регулирования САР
2.2. Центробежный чувствительный элемент
2.3. Топливный насос как исполнительный элемент регулятора
2.4. Шарнирный механизм центробежного чувствительного элемента
2.5. Механический редуктор привода регулятора
3. Устойчивость и качество регулирования САР.
3.1. Структурная схема САР и передаточная функция
3.1.1. Структурная схема САР и передаточная функция, при подаче возмущающего воздействия.
3.1.1. Структурная схема САР и передаточная функция, при подаче управляющего воздействия.
4.Расчет САР при подаче возмущающего воздействия
4.1. D - разбиение в плоскости коэффициента к3
4.2. Оценка устойчивости САР по критерию Рауса-Гурвица
4.3. Оценка устойчивости САР по критерию Найквиста
4.4. Исследование переходных характеристик САР
4.4.1. Переходные характеристики при различных значениях
коэффициента к3
4.4.2. оценка качества регулирования
или
5.Расчет САР при подаче управляющего воздействия.
5.1. D – разбиение в плоскости коэффициента
5.2. Оценка устойчивости САР по критерию Рауса-Гурвица
5.3. Оценка устойчивости САР по критерию Михайлова
5.4. Исследование переходных характеристик САР
5.4.1. Переходные характеристики при различных значениях
коэффициента k5
5.4.2. Оценка качества регулирования
……

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсовой работы**
К защите курсовой работы допускаются студенты, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.
Шкала оценивания:
**5 баллов («отлично»)** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
**4 балла («хорошо»)** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – студент смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой;

**Пример структуры отчёта и вопросов для отчёта лабораторной работы № 3 «Исследование динамических характеристик изодромного регулятора двигателя»**

Содержание отчета

1. Принципиальную схему изодромной САР с обозначение регулируемого параметра, регулирующего фактора, управляющего и возмущающего воздействий, дифференциальные и машинные уравнения с числовыми значениями коэффициентов, структурную схему изодромной САР.
2. Экспериментальные переходные характеристики устойчивой и неустойчивой астатической САР.
3. Экспериментальные переходные характеристики изодромной САР при различных значениях постоянной времени изодромной обратной связи $T_3$ и основные показатели качества регулирования.
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите порядок выполнения лабораторной работы.
2. Нарисуйте схему и поясните принцип работы изодромной САР.
3. Как уменьшить статическую ошибку регулирования в статической САР? Каким конструктивным мероприятием это можно осуществить?
4. Нарисуйте качественно переходные характеристики астатической, статической и изодромной САР частоты вращения двигателя при ступенчатом возмущающем воздействии $\delta p_B^*$.
5. Нарисуйте переходную характеристику изодромной САР частоты вращения двигателя при ступенчатом управляющем воздействии и определите основные ее показатели.
6. Назовите порядок решения задачи на ЭВМ.

**Критерии оценки отчёта по лабораторной работе**
Процедура отчёта лабораторной работы реализуется путём ответа студентами на вопросы, (до 3-х) вопросов. На подготовку отводится 5 мин.
Критерием **зачета** отчета лабораторной работы являются правильные ответы на все вопросы.
Критерием **незачета** отчета лабораторной работы являются неправильные ответы на все вопросы.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-16*** Способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами**.**

***Обучающийся знает:***

- динамические свойства двигателя как объекта регулирования;
- принципиальные схемы систем регулирования двигателей;
- методы анализа устойчивости систем;

- состояние и тенденции развития систем управления двигателей.

1. Основные понятия и определения.
2. Активные методы оценки устойчивости (метод D-разбиения)
3. Классификация систем автоматического регулирования по принципу регулирования. Преимущества и недостатки различных схем систем регулирования.
4. D-разбиение в плоскости двух параметров (диаграмма Вышнеградского)
5. Основные элементы систем автоматического управления.
6. Нелинейные системы автоматического регулирования. Методы их исследования.
7. Программы и законы регулирования.
8. Автомобильный двигатель как объект автоматического управления.
9. Классификация регуляторов
10. Динамические свойства ДВС как объект регулирования и управления
11. Методы теории автоматического управления
12. Качество процессов регулирования.
13. Представление САУ в виде совокупности типовых звеньев.
14. Интегральные оценки качества переходных процессов.
15. Метод малых отклонений.
16. Математическая модель ДВС как объекта регулирования.
17. Стандартные возмущения.
18. Операторный метод.
19. Микропроцессорные системы управления двигателями.
20. Свойства типовых звеньев.
21. Пропорциональное типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
22. Апериодическое типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
23. Исполнительные устройства ДВС.
24. Колебательное типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
25. Адаптивное и робастное управление.
26. Реальное дифференцирующее типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
27. Основы цифровых систем управления.
28. Интегрирующее типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
29. Понятие о структурной схеме САУ.
30. Частотный критерий устойчивости Найквиста
31. Характерные соединения звеньев.
32. Структурный критерий устойчивости.
33. Понятие об устойчивости САУ.
34. Порядок вывода частотных функций типовых звеньев.
35. Условия устойчивости САУ.
36. Структурная схема и типовые передаточные функции замкнутых САР.
37. Признаки и критерии устойчивости.
38. Уравнение ДВС как объекта регулирования.
39. Алгебраический критерий устойчивости (Критерий Рауса-Гурвица)
40. Статические, астатические и изодромные САУ.
41. Критерий устойчивости Михайлова
42. Уравнения впускного и выхлопного коллекторов и их представление для включения в структурную схему САР.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-16*** Способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами**.**

***Обучающийся умеет:***

- анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;
- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем.

***владеет: навыками:***

- составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;
- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматического

Вариант 1

**1. Система автоматического управления включает в себя:**

а. Объект управления и измерительный элемент;

б. Объект управления и управляющее устройство;

в. Управляющее устройство и органы воздействия на объект управления;

г. Объект управления и усилительный элемент.

**2. Какое из перечисленных ниже устройств не входит в функциональную схему линейной САУ:**

а. Измерительное устройство;

б. Усилительное устройство;

в. Кодирующее устройство;

г. Сравнивающее устройство.

**3. Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для установления требуемого значения управляемой величины:**

а. Измерительное устройство;

б. Усилительное устройство;

*в. Задающее устройство;

г. Сравнивающее устройство.

**4. Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования:**

а. По возмущению;

б. По отклонению;

в. По заданию.

**5. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:**

а. Статической характеристикой;

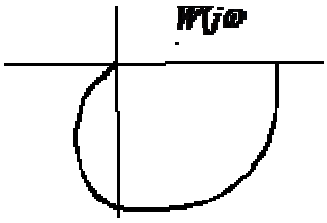
б. Импульсной характеристикой;

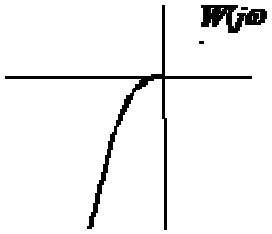
в. Динамической характеристикой;

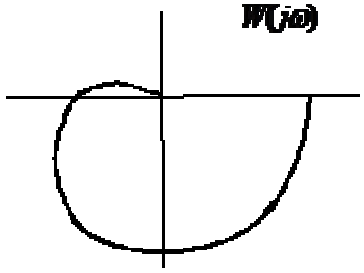
г. Частотной характеристикой.

**6. Какой вид годографа Найквиста соответствует передаточной функции**

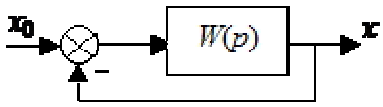
$$W(p)=\frac{k}{(\tau_1 p+1)(\tau_2 p+1)}$$ ?

а. 


б. 


в. 


**7. Записать передаточную функцию замкнутой системы $W_{x0}(p)$ для схемы**




а. $W_{x0}(p)=\frac{1}{1+W(p)}$ б. $W_{x0}(p)=\frac{W(p)}{1-W(p)}$ в. $W_{x0}(p)=\frac{W(p)}{1+W(p)}$

**8. Переходная функция – это:**

а. Отношение выходной величины ко входной;

б. Реакция системы на единичное скачкообразное входное воздействие;

в. Отношение выходной величины ко входной на установившемся режиме.

**9. Характеристическое уравнение системы это:**

а. Числитель передаточной функции, приравненный к нулю;

б. Знаменатель передаточной функции, приравненный к нулю;

в. Уравнение, которое описывает частное вынужденное движение системы;

г. Уравнение, которое описывает систему в общем виде.

**10. Что такое АФЧХ?**

а. Амплитудно-фазовая частотная характеристика;

б. Аналогово-фазовая чувствительная характеристика;

в. Амплитудно-фиктивная частотная характеристика;

г. Амплитудно-фазовая частная характеристика.

**11. Укажите передаточную функцию интегрирующего звена:**

а. W(p)=kp б. $W(p)=\frac{k}{p}$ в. $W(p)=\frac{kp}{Tp+1}$ г. $W(p)=\frac{k}{Tp+1}$

**12. Для устойчивости замкнутой системы по критерию Найквиста необходимо и достаточно, чтобы АФЧХ устойчивой разомкнутой системы:**

а. Не охватывала точку с координатами (-1,j0);

б. Проходила через точку (1,j0);

в. Охватывала точку с координатами (-1,j0);

г. Не охватывала начало координат.

**13. W(i$\omega$) обозначают:**

а. Передаточную функцию;

б. Переходную функцию;

в. Амплитудно-фазовую характеристику.

**14. Частотные характеристики можно получить из:**

Выберите один ответ:

а. Функции Хевисайда;

б. Дельта-функции;

в. Передаточной функции.

**15. На какие две группы в зависимости от причин возникновения можно разделить возмущающие воздействия:**

а. Постоянные и переменные;

б. Нагрузку и помехи;

в. Гармонические и негармонические;

г. Приложенные к входу объекта управления и к регулятору.

1 - Ответ: б.

2 - Ответ: в.

Вариант 2

1. Как называется режим, при котором все параметры САУ остаются неизменными во времени?

а) статический

б) переходный

в) динамический

2. Как в общем виде выглядит фазовая частотная характеристика?

а) $\varphi(\omega) = \varphi_{вых}(\omega) + \varphi_{вх}(\omega)$

б) $\varphi(\omega) = \varphi_{вых}(\omega) - \varphi_{вх}(\omega)$

г) $\varphi(\omega) = \frac{\varphi_{вых}(\omega)}{\varphi_{вх}(\omega)}$

3. Какому звену принадлежит данная передаточная функция $W(s) = \frac{k}{Ts+1}$?

а) апериодическое

б) интегрирующее

в) реально дифференцирующее

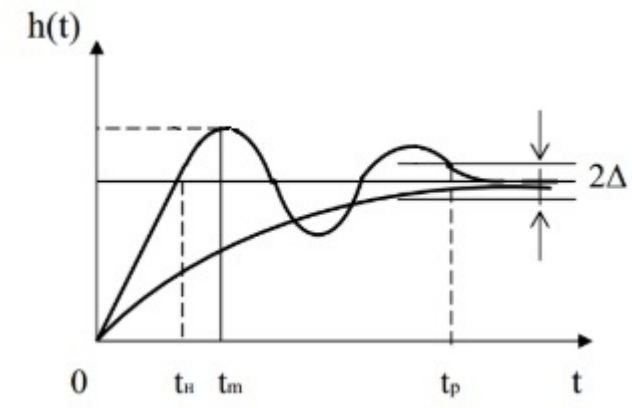
4. Выберите АЧХ идеального дифференцирующего звена.

а) $A(\omega) = T\omega + 1$

б) $A(\omega) = T\omega - k$

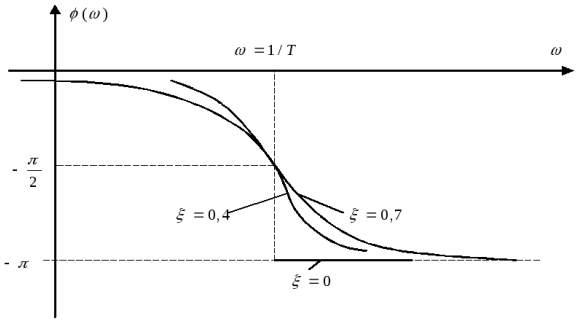
в) $A(\omega) = T\omega$

5. Заполните пробел:
Для устойчивости САР по критерию Михайлова необходимо и достаточно, чтобы годограф Михайлова начинался _____ положительной вещественной полуоси(полуосью) и в направлении против часовой стрелки проходил последовательно столько квадрантов, каков порядок САР.
а) над
б) под
в) на
6. Какого метода ТАУ не существует?
а) Метод малых отклонений
б) Представление САУ, как совокупность типовых звеньев
в) Метод типовых возмущений
г) Метод стандартных изменений
7. Частотные характеристики можно получить из:
а) функции Хевисайда
б) дельта-функции
в) передаточной функции
8. Целью регулирования является _____.
а) поддержание регулируемого параметра на заданном значении
б) определение ошибки регулирования
в) выработка управляющих воздействий
9. $W(j\omega)$ обозначают:
а) передаточную функцию
б) переходную функцию
в) амплитудно-фазовую характеристику
10. Как обозначено на рисунке время переходного процесса?

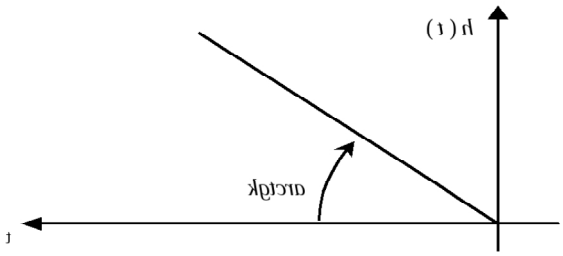



а) $t_p$
б) $t_m$
в) $2\Delta$

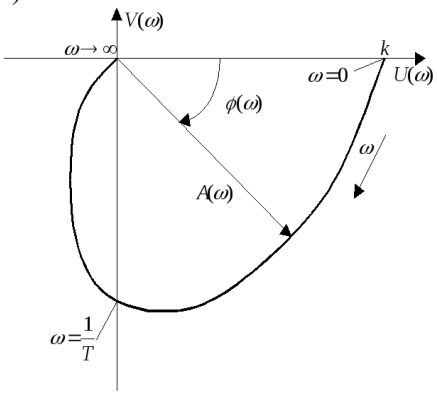
11. На каком рисунке изображена ФЧХ колебательного звена?
а)




б)

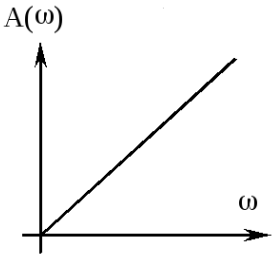


в)

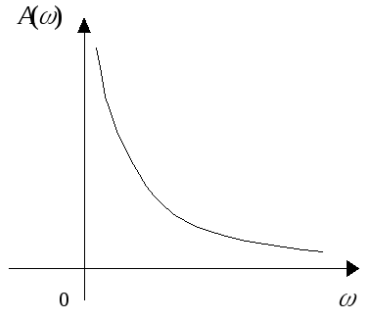



12. На каком рисунке изображена АЧХ интегрирующего звена?

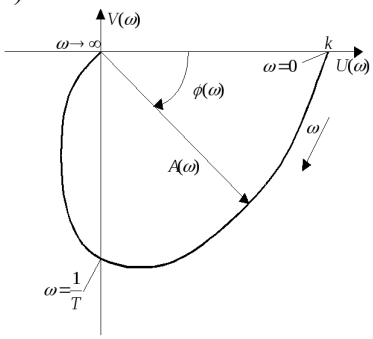
а)




б)




в)




13. Система автоматического управления включает в себя:
а) Объект управления и измерительный элемент
б) Объект управления и управляющее устройство
в) Управляющее устройство и органы воздействия на объект управления
г) Объект управления и усилительный элемент

14. Выберите АЧХ апериодического звена:

а) $A(\omega) = \frac{k}{\sqrt{T^2 s^2 + 1}}$

б) $A(\omega) = \frac{k}{\sqrt{T^2 s^2 - 1}}$

в) $A(\omega) = \frac{Tk}{\sqrt{T^2 s^2 + 1}}$

15. В каком случае система может быть устойчива?

а) $r^3 - 3r^2 + r^1 + 1 = 0$

б) $-r^3 - 3r^2 - r^1 - 1 = 0$

в) $r^3 - 3r^2 + r^1 - 1 = 0$

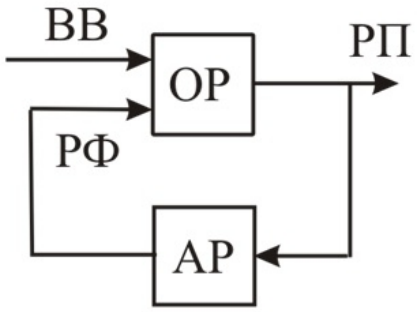
Вариант 3

1. Как называется процесс поддержания или изменения по заданной программе одной или нескольких величин в различных машинах, устройствах и технических аппаратах без непосредственного участия человека?
а) возмущающее воздействие
б) автоматическое регулирование
в) автоматическое управление

2. Как называется устройство, в котором необходимо поддерживать или изменять по заданной программе какую-либо величину?
а) объект регулирования
б) регулируемый параметр
в) автоматический регулятор

3. Какой функцией является реакция на единичный ступенчатый сигнал?
а) весовая
б) передаточная
в) переходная

4. Определите вид системы автоматического управления, представленной на данном рисунке:



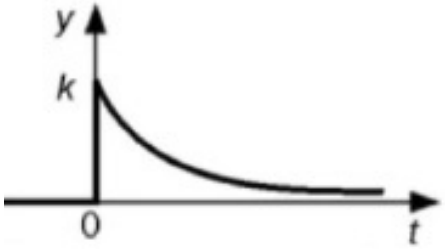

а) разомкнутая
б) замкнутая
в) комбинированная

5. Что принимает информацию о величине регулируемого параметра в объекте и выдает сигнал для сравнения с заданным его значением?
а) чувствительный элемент
б) программный механизм
в) элемент сравнения

6. Что, непосредственно воздействуя на объект регулирования, устраняет ошибку регулирования?
а) усилитель
б) исполнительный механизм
в) корректирующее устройство

7. Какого критерия не существует?
а) Найквиста
б) Михайлова
в) Хевисайда
г) Раус-Гурвица

8. Переходный процесс какого звена представлен на рисунке?




а) реально интегрирующее

б) реально дифференцирующее
в) идеально интегрирующее

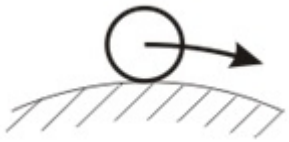
9. Какому звену принадлежит следующая передаточная функция:

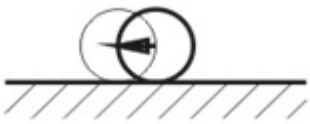
$W(s) = \frac{ks}{Ts+1}$ ?

а) интегрирующее
б) реально дифференцирующее
в) звено с запаздыванием

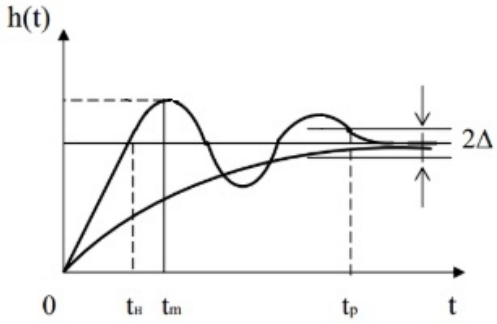
10. На каком из рисунков представлена устойчивая система?

а) 

б) 

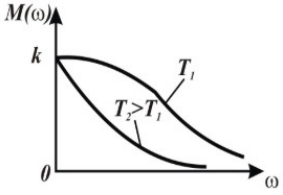
в) 

11. Как обозначено на данном рисунке время первого согласования ?

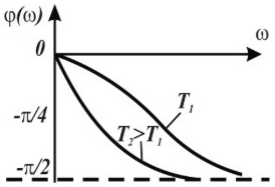



а) $t_0$
б) $t_m$
в) $t_н$

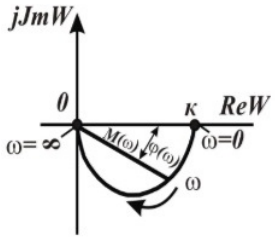
12. На каком рисунке представлена АЧХ?

а) 

б)

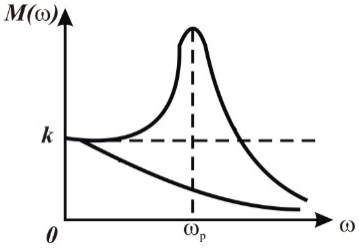



в)

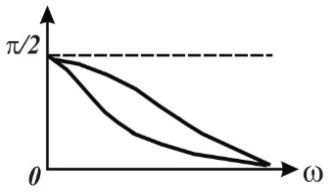



13. На каком рисунке представлена ФЧХ интегрирующего звена?

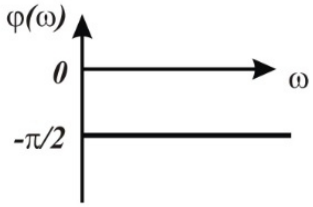
а)




б)




в)




14. В каком случае система может быть устойчива?

а) $r^3 - 3r^2 + r^1 + 1 = 0$

б) $r^3 + 3r^2 + r^1 + 1 = 0$

в) $r^3 + 3r^2 - r^1 + 1 = 0$

15. Выберите ФЧХ апериодического звена:

а) $\varphi(\omega) = arctg\,\frac{1}{T\omega}$

б) $\varphi(\omega) = arctg(-\omega T)$

в) $\varphi(\omega) = arctg\left(-\frac{2T\varepsilon\omega}{1 - T^2\omega^2}\right)$

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра автоматических систем энергетических установок

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления подготовки)

Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания
(профиль (программа))

Автоматика и регулирование
(дисциплина)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Классификация систем автоматического регулирования по принципу регулирования.

2. Математическая модель ДВС как объекта регулирования

Составитель _____ д.т.н., доц. Иголкин А.А.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Шахматов Е.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-16. Способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами | | | | | |
| **Знать:** - основные методы теории автоматического управления для линейных и нелинейных систем; - динамические свойства двигателя как объекта регулирования; - принципиальные схемы систем регулирования двигателей; - методы анализа устойчивости систем; - состояние и тенденции развития систем управления ДВС. | Отсутствие знаний основных методов теории автоматического управления для линейных и нелинейных систем; - динамических свойств двигателя как объекта регулирования; - принципиальных схем систем регулирования двигателей; - методов анализа устойчивости систем; - состояния и тенденции развития систем управления ДВС. | Фрагментарные знания основных методов теории автоматического управления для линейных и нелинейных систем; - динамических свойств двигателя как объекта регулирования; - принципиальных схем систем регулирования двигателей; - методов анализа устойчивости систем; - состояния и тенденции развития систем управления ДВС. | Общие, но не структурированные знания основных методов теории автоматического управления для линейных и нелинейных систем; - динамических свойств двигателя как объекта регулирования; - принципиальных схем систем регулирования двигателей; - методов анализа устойчивости систем; - состояния и тенденции развития систем управления ДВС. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов теории автоматического управления для линейных и нелинейных систем; - динамических свойств двигателя как объекта регулирования; - принципиальных схем систем регулирования двигателей; - методов анализа устойчивости систем; - состояния и тенденции развития систем управления ДВС. | Сформированные систематические знания основных методов теории автоматического управления для линейных и нелинейных систем; - динамических свойств двигателя как объекта регулирования; - принципиальных схем систем регулирования двигателей; - методов анализа устойчивости систем; - состояния и тенденции развития систем управления ДВС. |
| Уметь: анализирова | Отсутствие умений | Частично освоенное | В целом успешное, но | В целом успешное, но | Сформированное умение |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ть принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем; | анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем | умение анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем; | не систематически осуществляемое умение анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем; | содержащее отдельные пробелы умение анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем; | анализировать принципиальные и конструктивные схемы, принцип действия регуляторов различных типов;<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>- оценивать устойчивость и определять основные показатели качества регулирования систем; |
| Владеть: навыками составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматического управления. | Отсутствие навыков составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматического управления | Фрагментарные навыки составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматического управления. | В целом успешные, но не систематические навыки составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматического | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем | Успешное и систематическое применение навыков составления математических моделей элементов и систем автоматического управления;<br>- составления структурных и принципиальных схем регуляторов и систем автоматичес |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | управления. | автоматического управления. | кого управления. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – студент смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры автоматических систем энергетических установок

Протокол №5 от 24 декабря 2019 г.

Заведующий кафедрой
автоматических систем
энергетических установок,
д.т.н., профессор Шахматов Е.В.

*Приложение 2*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) АГРЕГАТЫ НАДДУВА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.13 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Кафедра теории двигателей летательных аппаратов имени В.П. Лукачева |
| Форма обучения | Очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачёт, курсовая работа |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень компетенций и индикаторов дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Код компет енции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-4 | способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **знать**: назначение, устройство и принцип действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методику проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей; **уметь**: выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров; **владеть**: навыками проектирования элементов компрессора агрегата наддува; | **Тема 1**. Термодинамический расчёт центробежного компрессора. **Тема 2.** Определение основных геометрических параметров проточной части. **Тема 3.** Расчёт параметров потока на выходе из рабочего колеса. **Тема 4.** Расчёт параметров потока на выходе из щелевого диффузора. Расчёт параметров потока на выходе из лопаточного диффузора. **Тема 5.** Профилирование рабочего колеса. Профилирование спирального сборника | Самостоятельная работа (в т.ч. контроли-руемая) Практические занятия Контролируемая работа по проекту | тестирование, устный опрос, выполнение практических заданий, контрольная работа, зачёт |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. Турбонаддув ДВС используется для:
а) повышения покупательского спроса на автомобили;
б) снижения объёма рубашки охлаждения;
в) повышения литровой мощности ДВС, увеличения КПД ДВС и повышения его экологических характеристик за счёт более полного использование тепловой энергии сгораемого топлива
г) увеличения срока службы каталитического нейтрализатора вредных веществ в отработавших газах
2. Лопаточной машиной называется:
а) устройство, в проточной части которого осуществляется подвод (или отвод) механической энергии к потоку

рабочего тела, проходящего через машину, посредством взаимодействия рабочего тела с лопатками.
б) устройство, у которого нет движущихся лопаток в проточной части
в) самоходное устройство для транспортировки лопаток;
г) устройство, в проточной части которого рабочее тело не способно взаимодействовать с лопатками.
3. Что такое «лопаточные машины-исполнители»?
а) Машины-исполнители преобразуют механическую энергию в энергию рабочего тела. К таким машинам относятся насосы, компрессоры, вентиляторы.
б) Машины-исполнители отводят механическую энергию от потока рабочего тела (например, турбина).
в) Машины-исполнители не совершают действий при наличии управляющих воздействий.
г) Машины-исполнители являются низшим звеном в иерархии разумных машин
4. Что такое «лопаточные машины-двигатели»?
а) Машины-двигатели подводят энергию к потоку рабочего тела.
б) Машины-двигатели преобразуют энергию потока рабочего тела в механическую энергию (например, турбина).
в) Машины-двигатели имеют постоянную суммарную энергию потока, поскольку работают по замкнутому термодинамическому циклу.
г) Машины-двигатели торговли
5. Основными требованиями, предъявляемыми к лопаточным машинам агрегатов наддува ДВС являются:
а) высокая текучесть, ползучесть, стойкость к истиранию при взрывных нагрузках;
б) модульность, легкоразрушаемость при попадании посторонних предметов вовнутрь
в) минимальные габариты и вес, высокий КПД, благоприятное протекание характеристик, надежность и живучесть, технологичность
г) высокая стоимость материалов, возможность модернизации, приятный цвет и форма.
6. Расположите схемы представления движения газа в лопаточной машине по степени увеличения подробности геометрического описания течения:
а) двухмерная, одномерная, трехмерная
б) трехмерная, одномерная, двухмерная
в) одномерная, трехмерная, двухмерная
г) одномерная, двухмерная, трехмерная
7. Напорная характеристика центробежного компрессора – это зависимость:
а) степени повышения давления от числа ступеней
б) степени повышения давления от расхода через компрессор
в) частоты вращения от расхода через компрессор
г) расхода через компрессор от частоты вращения
8.Наиболее распространённым способом регулирования агрегата наддува автомобильных ДВС является:
а) перепуск выхлопных газов мимо турбины
б) перепуск сжатого воздуха в дополнительную камеру сгорания
в) перепуск сжатого воздуха на вход компрессора
г) перепуск выхлопных газов на вход компрессора
9. Назовите характерные геометрические параметры профиля лопатки (решетки профилей):
а) биссектриса угла, угол затылования, число заходов, диаметр начального цилиндра
б) центр тяжести, момент инерции, главная ось, радиус инерции
в) радиус входной кромки, максимальная толщина, хорда, максимальный прогиб средней линии, угол установки профиля в решётку
г) главный угол, вспомогательный угол, рабочая высота профиля, шаг профиля, угол подъёма
10. Рабочий процесс в щелевом диффузоре компрессора характеризуется:
а) термодинамическим расширением газа при его движении в сужающимся канале
б) термодинамическим сжатием газа при его движении в сужающимся канале
в) термодинамическим расширением газа при его движении в расширяющемся канале
г) термодинамическим сжатием газа при его движении в расширяющемся канале
11. Единственным движущимся элементом компрессора является:
а) лопаточный диффузор
б) рабочее колесо
в) входной направляющий аппарат
г) спиральный сборник
12. Проектирование компрессора обычно состоит из следующих этапов:
а) термодинамический расчёт, определение геометрических параметров проточной части, профилирование рабочего колеса;
б) расчёт повышения давления, анализ ситуации, построение графика изоэнтропической скорости;
в) оценка целесообразности проектирования, ожидание срока окончание этапа, использование прототипа;

г) выполнение рабочих чертежей, коррекция технического задания на проектирование, расчёт нормочасов.

Правильные ответы: 1-в, 2-а, 3-а, 4-б, 5-в, 6-г, 7-б, 8-а, 9-в, 10-г, 11-б, 12-а

**Критерии оценки теста**

За верный ответ на каждый из 12-ти вопросов начисляется 0,5 балла.
По сумме набранных баллов обучающийся получает оценку:
- 2 балла («неудовлетворительно») - набрав менее 3 баллов;
- 3 балла («удовлетворительно») - набрав от 3, но менее 4 баллов;
- 4 балла («хорошо») - набрав от 4, но менее 5 баллов;
- 5 баллов («отлично») - набрав от 5 до 6 баллов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ УСТНОГО ОПРОСА

1. Дайте определение компрессора.
2. Каким образом компрессоры классифицируются по направлению движения рабочего тела?
3. Каково принципиальное отличие между центробежным и осевым компрессором?
4. Для чего нужно рабочее колесо компрессора?
5. Из каких элементов состоит ступень центробежного компрессора?
6. Куда расходуется работа, подводимая к компрессору?
7. Каким образом в конструкции компрессора организуется действие инерционных сил?
8. Почему в компрессоре происходит повышение давления?
9. Почему растет давление в направляющем аппарате компрессора?
10. В каких элементах компрессора происходит повышение статического давления: во входном НА, РК, в выходной системе?

**Критерии оценки устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Объясняет обсуждаемый вопрос логически последовательно. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован. Активно использует формулы и инженерную графику для доказательства утверждений. Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Не способен использовать формулы и инженерную графику при обсуждении темы. Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый тезис обсуждения был хорошо подтверждён одним или несколькими тематические примерами для пояснения излагаемого. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

***Задания:***

1. Изобразите график изменения абсолютной скорости c по длине проточной части ступени компрессора.
2. Изобразите график изменения относительной скорости w по длине проточной части ступени компрессора.
3. Изобразите график изменения статического давления p по длине проточной части ступени компрессора.
4. Изобразите график изменения полного давления p* по длине проточной части ступени компрессора.
5. Изобразите график изменения статической температуры T по длине проточной части ступени компрессора.

6. Изобразите график изменения полной температуры T* по длине проточной части ступени компрессора.
7. Изобразите график изменения полного давления p* по длине проточной части ступени турбины..
8. Изобразите график изменения статической температуры T по длине проточной части ступени турбины.

***Задачи:***

1. Расход рабочего тела ЦБК составляет Gв=0,25 кг/с, степень повышения давления π*к=2,3. На входе в компрессор стандартные атмосферные условия (p*вх=101,3, T*вх=288К). КПД компрессора ηк=0,8. Определить мощность компрессора Nк. Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К).
2. Определить крутящий момент на валу центробежного компрессора Мкр, если известно, что давление на выходе из ЦБК P*к=202кПа, его КПД составляет ηк=0,8, частота вращения n=30000 об/мин, расход воздуха через компрессор Gв=0,25 кг/с. Расчёт произвести для стандартных атмосферных условий (p*вх=101,3, T*вх=288К). Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К).
3. На входе в рабочее колесо компрессора известны параметры: угол потока в абсолютном движении α1=90°, D1вт=24 мм, D1пер=74мм, C1a=60 м/с. Частота вращения n =24000 об/мин. Каким должны быть лопаточные углы на входе в рабочее колесо β1л в трёх сечениях по высоте лопатки: втулочном, среднем и периферийном, - чтобы обеспечить нулевой угол атаки?
4. На входе компрессора с частотой вращения ротора 59060 об/мин закрутка отсутствует и скорость потока равна c1=93,2 м/с. Построить треугольники скоростей (найти значения окружной (u) и относительной (w) скоростей и углов потока в относительном движении β) в характерных сечениях на втулочном (D1вт=19мм), среднем (D1ср=30,5мм) и периферийном (D1пер=42мм) диаметрах.
5. Найти диаметр выходного патрубка (круглого сечения) для компрессора с расходом G=0,12 кг/с, работающего при стандартных атмосферных условиях, если известно, что значение приведённой скорости на выходе из компрессора λк=0,25, степень повышения давления π*к=1,6, а его КПД ηк=0,77.

**Критерии оценки выполнения заданий и решения задач для практических занятий**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Примерный перечень тем курсовых работ:

- «Проектный расчёт центробежного компрессора агрегата наддува наземного ДВС»
- «Проектный расчёт центробежного компрессора агрегата наддува ДВС летательного аппарата»

Кроме вышеобозначенных тем обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

Техническим заданием на проектирование являются проектные параметры компрессора:

- расход воздуха через компрессор (например, 0,25 кг/с)
- степень повышения давления в компрессоре (например, 1,8)

в условиях заданных ограничений:

- максимальный диаметр рабочего колеса компрессора (например, 80 мм);
- КПД компрессора не менее 0,6.

Курсовая работа имеет следующую примерную типовую структуру:

| Типовая структура курсовой работы | Содержание разделов курсовой работы | Примерное количество страниц |
|---|---|---|
| **Введение** | Описание проблематики курсовой работы. | **1-2** |
| **Глава 1** | **Предварительный расчёт центробежного компрессора** | **6-8** |
| 1.1 | Задание на проектирование | 1 |
| 1.2 | Выбор основных параметров. Термодинамический расчёт центробежного компрессора | 2-3 |
| 1.3 | Определение основных геометрических параметров проточной части | 3-4 |
| **Глава 2** | **Расчёт параметров потока на входе в рабочее колесо** | **5-7** |
| 2.1 | Расчёт параметров потока без неподвижного направляющего аппарата | 2-3 |
| 2.2 | Расчёт параметров потока при установленном неподвижном направляющем аппарате (при наличии) | 3-4 |
| **Глава 3** | **Расчёт параметров потока в характерных сечениях проточной части компрессора за рабочим колесом** | **8-13** |
| 3.1 | Расчёт параметров потока на выходе из рабочего колеса | 2-3 |
| 3.2 | Расчёт параметров потока на выходе из щелевого диффузора | 2-3 |
| 3.3 | Расчёт параметров потока на выходе из лопаточного диффузора (при наличии) | 2-3 |
| 3.4 | Определение параметров потока на выходе из спирального сборника | 1-2 |
| 3.5 | Определение параметров потока на выходе из компрессора | 1-2 |
| **Глава 4** | **Профилирование основных элементов проточной части центробежного компрессора** | **11-15** |
| 4.1 | Профилирование неподвижного направляющего аппарата (при наличии) | 3-4 |
| 4.2 | Профилирование рабочего колеса | 3-4 |
| 4.3 | Профилирование спирального сборника в окружной плоскости | 2-3 |
| 4.4 | Профилирование лопаточного диффузора (при наличии) | 3-4 |
| | **Заключение** | **1** |
| | **Список использованных источников** | **1** |
| | **Приложения – Чертежи спрофилированных элементов** | **2-4** |
| | Итого | **35-51** |

Шкала и критерии сформированности компетенций
при проведении защиты курсовой работы

| Показатели оценки защиты курсовой работы | Коды компетенций | Удельный вес показателя | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Уровень теоретической подготовки в области устройства и принципа действия компрессоров агрегатов наддува двигателей | ПК-4 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 2. Качество выполнения расчета геометрических и рабочих параметров при проектировании компрессора агрегата наддува ДВС | ПК-4 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 3. Умение оценки изменения параметров потока по ходу проточной части компрессора | ПК-4 | 0,3 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4. Навыки оценки изменения параметров рабочего процесса компрессора при использовании тех или иных проектных решений | ПК-4 | 0,3 | 5 | 4 | 3 | 2 |

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале. Оценка результата курсовой работы выполняется с использованием формулы:

$$P = \sum_{i=1}^{n} П_i * k_i,$$

где $П_i$ – оценка каждого критерия ВКР, в баллах;
$k_i$ – удельный вес каждого критерия.

Результаты защиты курсовой работы определяются полученной оценкой Р:
- 2 балла («неудовлетворительно») – Р менее 2,5 балла;
- 3 балла («удовлетворительно») – Р от 2,5, но менее 3,5 баллов;
- 4 балла («хорошо») – Р от 3,5, но менее 4,5 баллов;
- 5 баллов («отлично») – Р от 4,5 до 5 баллов.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ПК-4: способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***
***Обучающийся знает:*** назначение, устройство и принцип действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методику проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей
1. Расскажите про схемы систем охлаждения наддувочного воздуха
2. Поясните назначение наддува ДВС
2. Дайте определение лопаточной машины
3. Назовите геометрические параметры профиля лопатки и решетки профилей
4 Объясните протекание напорной характеристики компрессора
5. Охарактеризуйте причины, вызывающие необходимость изменения профиля компрессорных лопаток по высоте на входе
6. Дайте определение характеристик компрессора
7. Каково изменение параметров потока в щелевом диффузоре компрессора?
8. Поясните схему преобразования энергии в центробежном компрессоре

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ПК-4: способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом***

***происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования.***

**Обучающийся умеет**: выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров

Задания:

1.Компрессор агрегата наддува имеет диаметр рабочего колеса на выходе D2=120 мм, расход через компрессор 0,25 кг/с. Найти высоту лопаток компрессора на выходе, если плотность воздуха на выходе из рабочего колеса составляет ρ2=2,1 кг/с, а радиальная составляющая скорости на выходе из рабочего колеса c2r=50 м/с.

2. Компрессор агрегата наддува имеет диаметр рабочего колеса на выходе D2=100 мм, расход через компрессор 0,21 кг/с. Найти высоту лопаток компрессора на выходе, если плотность воздуха на выходе из рабочего колеса составляет ρ2=2,1 кг/с, а радиальная составляющая скорости на выходе из рабочего колеса c2r=40 м/с.

**Обучающийся владеет**: навыками проектирования элементов компрессора агрегата наддува;

Задания:

1. Компрессор агрегата наддува имеет расход при стандартных атмосферных условиях 0,15 кг/с и оснащён входным устройством круглого сечения. Найти минимальный диаметр сечения входного устройства компрессора, обеспечивающий скорость течения воздуха во входном устройстве не выше 20 м/с.

2. Компрессор агрегата наддува имеет расход при стандартных атмосферных условиях 0,2 кг/с и оснащён входным устройством круглого сечения. Найти минимальный диаметр сечения входного устройства компрессора, обеспечивающий скорость течения воздуха во входном устройстве не выше 15 м/с.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-4 - способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | | | | |
| знать: назначение, устройство и принцип действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методику проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей | Отсутствие базовых знаний назначения, устройства и принципа действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей | Фрагментарные знания назначения, устройства и принципа действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей | Общие, но не структурированные знания назначения, устройства и принципа действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания назначения, устройства и принципа действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей | Сформированные систематические знания назначения, устройства и принципа действия компрессоров и турбин агрегатов наддува двигателей, методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей |
| уметь: выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров | Отсутствие умений выполнять проектные расчеты агрегатных | Частично освоенное умение выполнять проектные расчеты агрегатных | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выполнять | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять | Сформированное умение выполнять проектные расчеты агрегатных |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | компрессоров | компрессоров | проектные расчеты агрегатных компрессоров | расчет проектные расчеты агрегатных компрессоров | компрессоров |
| владеть: навыками проектирования элементов компрессора агрегата наддува | Отсутствие навыков проектирования элементов компрессора агрегата наддува | Фрагментарные навыки оценки проектирования элементов компрессора агрегата наддува | В целом успешное, но не систематическое владение навыками проектирования элементов компрессора агрегата наддува | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками проектирования элементов компрессора агрегата наддува | Успешное и систематическое применение навыков проектирования элементов компрессора агрегата наддува |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать сформированные систематические знания устройства, принципа действия и методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей, сформированное умение выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров, успешное и систематическое демонстрирование навыков проектного расчёта агрегатов наддува.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройства, принципа действия и методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров, в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы демонстрирование навыков проектного расчёта агрегатов наддува.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать общие, но не структурированные знания устройства, принципа действия и методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей, в целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров, в целом успешное, но не систематическое демонстрирование навыков проектного расчёта агрегатов наддува. При этом обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся демонстрирует отсутствие базовых знаний (либо очень фрагментарные знания) устройства, принципа действия и методики проектирования компрессоров агрегатов наддува двигателей, отсутствие умений выполнять проектные расчеты агрегатных компрессоров, отсутствие навыков проектного расчёта агрегатов наддува.

ФОС утвержден на заседании кафедры теории двигателей летательных аппаратов

Протокол №5 от «30» января 2020 г.

Заведующий кафедрой теории
двигателей летательных аппаратов
имени В.П. Лукачева
д.т.н., профессор / Прокофьев А.Б. /
«30» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**Алгебра и геометрия**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.7 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Высшей математики |
| Форма обучения | Очная |
| Курс, семестр | 1 курс, семестр 1 |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-4 | Способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач | **Когнитивный:**<br>*Знать:*<br>- содержание утверждений линейной алгебры и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основные приемы решения задач линейной алгебры.<br>**Деятельностно-практический:**<br>*Уметь:*<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач;<br>- анализировать и интерпретировать результаты решения задач.<br>*Владеть:*<br>- способностью применять понятия и методы линейной алгебры при решении профессиональных задач. | **1.**Определители, их свойства, вычисление.<br>**2.** Матрицы, операции над матрицами. Обратная матрица. Свойства обратных и транспонированных матриц.<br>**3.** Системы линейных уравнений. Методы решений: Крамера, матричный, Гаусса. Теорема о совместности системы линейных уравнений.<br>**4.** Векторная алгебра. Векторы и операции над ними. Базис. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Контрольные работы, расчетно-графические работы |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

*Пример* аудиторной контрольной работы по теме: «Линейная и векторная алгебра»

1) Найти $A \cdot B$, если

$A=\begin{pmatrix}2 & 1 & -2\\ 3 & 1 & 0\end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix}6 & 1\\ -1 & 2\\ 4 & 3\end{pmatrix}$.

2) Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера

$$\begin{cases}x+3y+7z=12\\ x+y-6z=-12\\ 3x+5y+z=0\end{cases}$$

3) Найти $np_{\overrightarrow{BA}}\overrightarrow{AC}$, если

$A(2;1;-3)$, $B(0;1;4)$, $C(2;6;-1)$.

4) Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$, если $|\vec{a}|=2$, $|\vec{b}|=3$, $(\vec{a}\hat{;}\vec{b})=\frac{\pi}{4}$.

5) Известно, что вектора $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ компланарны. Найти $c_z$, если $\vec{a}=(2;1;-3)$, $\vec{b}=(-1;1;2)$, $\vec{c}=(1;3;c_z)$.

*Пример* аудиторной контрольной работы по теме: «Аналитическая геометрия»

1) Дан треугольник $ABC$ с вершинами $A(1;2)$; $B(-1;0)$; $C(-4;1)$.

Найти: а) уравнение $AC$; б) уравнение медианы $BM$; в) уравнение высоты $BK$; г) уравнение прямой, параллельной $AC$ и проходящей через точку $B$.

2) Составить уравнение плоскости $\alpha$, проходящей через точку $M_0(1;-1;2)$,

параллельно прямым $\frac{x+1}{2}=\frac{y-3}{-1}=\frac{z+1}{-1}$ и $\begin{cases}x=2t\\ y=-1-t\\ z=t+5\end{cases}$.

3) Найти точку пересечения прямой $\begin{cases}4x-y-2z+1=0\\ x-2y-4z+2=0\end{cases}$ и плоскости

$4x-7y+7z=0$.

4) Найти угол между прямой $\frac{x+3}{-2}=\frac{y+7}{4}=\frac{z}{-1}$ и плоскостью $\begin{vmatrix}x & y+2 & z-3\\ 0 & 1 & -4\\ 2 & 0 & 3\end{vmatrix}=0$.

5) При каком $m$ прямые $\frac{x+1}{-3}=\frac{y}{2}=\frac{z+1}{4}$ и $\begin{cases}x=mt+1\\ y=t+5\\ z=t-7\end{cases}$ перпендикулярные?

Лежат ли эти прямые в одной плоскости? Если лежат, то найти уравнение этой плоскости.

## Критерии оценки

Каждая задача оценивается по пятибалльной шкале. Максимальное количество баллов 25.
Оценка «отлично» - 22-25 баллов,
Оценка «хорошо» - 18-21 баллов,
Оценка «удовлетворительно» - 14-17 баллов,
Оценка «неудовлетворительно» - меньше 14 баллов.

*Пример* расчетно-графической работы по теме: «Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра»

**1.** Решить систему уравнений тремя способами:
1) по формулам Крамера;
2) матричным способом;
3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} ax + 3y - 3z = a^2 - 3a, \\ 2x + y - 3z = -b, \\ (a+1)x - by + (b-a)z = a. \end{cases}$$

2. При каком λ система уравнений имеет множество решений? Найти это множество решений и найти какое-либо частное решение системы.

$$\begin{cases} 2x - y + \lambda z = 0, \\ x + y - 3az = 0, \\ -2x + y - 3bz = 0. \end{cases}$$

3. Даны координаты вершины пирамиды $A_1A_2A_3A_4$.
1) Построить пирамиду, если $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$, $A_4(x_4, y_4, z_4)$.
2) Найти длину ребра $A_1A_4$, если $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_4(x_4, y_4, z_4)$.
3) Найти площадь грани $A_1A_2A_3$, где $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$.
4) Найти объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$, где $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$, $A_4(x_4, y_4, z_4)$.
5) Найти высоту треугольника $A_1A_2A_3$, опущенную из вершины $A_3$, где $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$.
6) Найти высоту пирамиды $A_1A_2A_3A_4$, опущенную из вершины $A_4$, где $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$,
$A_4(x_4, y_4, z_4)$.
7) Найти угол между ребрами $A_1A_2$ и $A_3A_4$, если $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$, $A_4(x_4, y_4, z_4)$.
8) Найти проекцию вектора $\overline{A_1A_2}$ на направление вектора $\overline{A_3A_4}$.
9) Найти уравнение плоскости $A_1A_2A_3$, где $A_1(x_1, y_1, z_1)$, $A_2(x_2, y_2, z_2)$, $A_3(x_3, y_3, z_3)$.

*Пример* расчетно-графической работы по теме: «Плоскость и прямые в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка»

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_1(a, -a, b)$ и имеющей нормальный вектор $\vec{N}(A, B, C)$. Построить искомую плоскость.
2. Составить уравнение плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки $a_1, b_1, c_1$, где $a_1 = B$, $b_1 = C$, $c_1 = -D$. Построить искомую плоскость.
3. Указать особенности плоскостей в расположении относительно системы координат, определить их нормальные векторы и построить плоскости и их нормальные векторы:
   3.1 $Ax + By + D = 0$;
   3.2 $Ax + Cz + D = 0$;
   3.3 $By + Cz + D = 0$;
   3.4 $Ax + D = 0$;
   3.5 $By + D = 0$;
   3.6 $Cz + D = 0$;
   3.7 $x = 0$;
   3.8 $y = 0$;
   3.9 $z = 0$.

4. Составить каноническое и параметрическое уравнения прямой, проходящей через две точки $M_1(a,-a,b)$ и $M_2(-a,0,b-2)$. Построить прямую в системе координат.
5. Указать названия кривых и построить их в плоскости *xOy*:

5.1 $x^2+y^2=a^2$.

5.2 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

5.3 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.

5.4 $x^2+y^2-bx=0$.

5.5 $x^2+y^2+bx=0$

5.6 $x^2+y^2-by=0$

5.7 $x^2+y^2+by=0$

5.8 $y^2=ax$

5.9 $x^2=ay$

5.10 $x^2=ay+b$

6. Указать названия цилиндров и особенности их расположения относительно системы координат. Построить цилиндры:

6.1 $x^2+y^2=a^2$.

6.2 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

6.3 $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$.

6.4 $x^2+y^2-bx=0$.

6.5 $x^2+y^2+bx=0$.

6.6 $x^2+y^2-by=0$.

6.7 $x^2+y^2+by=0$.

6.8 $y^2=ax$.

6.9 $x^2=ay$.

6.10 $x^2=ay+b$.

7. Исследовать и построить поверхности методом сечений:

7.1 $x^2+y^2=z^2$.

7.2 $x^2+y^2=az$.

7.3 $x^2+y^2=a^2-z$.

7.4 $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{(a+1)^2}+\frac{z^2}{(a+2)^2}=1$.

8. Найти центр и радиус сферы. Построить сферу.

$x^2+y^2+z^2-2ax-2ay-2bz+a^2+b^2=0$.

Критерии оценки

Оценка «отлично» – работа сдана в течение недели после выдачи задания.
Оценка «хорошо» – работа сдана в течение трех недель после выдачи задания.
Оценка «удовлетворительно» – работа сдана в течение семестра.

*Пример теста* по теме «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

### 1.1.1. Виды матриц (1)

***1. Задание {{ 1 }} ЛА-М-010 (1) К***

Единичная матрица второго порядка имеет вид

- ☐ $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
- ☐ $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$
- ☐ $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
- ☑ $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
- ☐ $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

### 1.2.2. Ранг матрицы (2)

***2. Задание {{ 2 }} ЛА-М-031 (2) К***

Ранг матрицы $\begin{pmatrix} 4 & 8 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ равен

*Правильные варианты ответа:* 2;

### 1.3.1. Умножение матрицы на матрицу (1)

***3. Задание {{ 3 }} ЛА-М-041 (1) С***

Если матрица $A$ является произведением двух матриц: $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 2 \\ 4 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \\ -3 & -7 \end{pmatrix}$, то элемент матрицы $a_{12}$ равен

- ☐ 10
- ☐ 24
- ☐ -4
- ☑ 19
- ☐ 5
- ☐ -29

### 1.4.1. Определители (1) +1.4.2. Определители (2)

***4. Задание {{ 4 }} ЛА-О-030 (2) С***

Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$ равен

*Правильные варианты ответа:* 0;

### 1.5.2. Обратная матрица. Матричные уравнения (2)

***5. Задание {{ 5 }} ЛА-ОМ-031 (2) С***

Решение матричного уравнения $X \cdot A = B$ с помощью обратной матрицы $A^{-1}$ имеет вид

- ☐ $X = A^{-1} \cdot B$
- ☑ $X = B \cdot A^{-1}$
- ☐ $X = B - A^{-1}$
- ☐ $X = B + A^{-1}$

### 1.6.2. Решение системы уравнений по формулам Крамера (2)

***6. Задание {{ 6 }} ЛА-СУ-021 (2) К***

Укажите ВСЕ системы уравнений, которые МОЖНО решать по формулам Крамера:

- ☑ $\begin{cases} x + y = 1 \\ x - y = 0 \end{cases}$
- ☐ $\begin{cases} 4x + 8y = 12 \\ 3x + 6y = 3 \end{cases}$
- ☐ $\begin{cases} 2x - 3y = 12 \\ -4x + 6y = 20 \end{cases}$
- ☑ $\begin{cases} x - 2y = 3 \\ 2x + y = 5 \end{cases}$

### 1.7.2. Совместность системы уравнений (2)

***7. Задание {{ 7 }} ЛА-СУ-031 (2) Е***

Количество решений системы $\begin{cases} 2x - 3y + z = 2 \\ 6x - 9y + 3z = 7 \end{cases}$

- ☐ одно
- ☐ два
- ☐ три
- ☑ нет решений
- ☐ бесконечно много

### 2.1.1. Векторы. Основные определения (1)+2.10.2. Общие определения и формулы (1)

***8. Задание {{ 8 }} ЛА-ВО-019 (1) С***

Вектор $\bar{a}_0$ является ОРТОМ вектора $\bar{a}$, тогда $\bar{a}_0$ и $\bar{a}$

☑ коллинеарны и направлены в одну сторону
☐ коллинеарны и направлены в разные стороны
☐ неколлинеарны и имеют общее начало
☐ перпендикулярны

**2.2.2. Линейные операции с векторами (2)**

***9. Задание {{ 9 }} ЛА-ЛО-014 (2) Е***

Векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$ образуют угол 60°, причем $|\bar{a}|=3;\ |\bar{b}|=8$. Тогда значение $|\bar{a}-\bar{b}|$ равно

☑ 7
☐ 9
☐ 5
☐ 11

**2.3.2. Линейная зависимость векторов (2)**

***10. Задание {{ 10 }} ЛА-ЛЗ-021 (1) К***

Векторы $\bar{a}(m;1;2)$ и $\bar{b}(6;\ 2;\ 4)$ линейно зависимы при $m$, равном

*Правильные варианты ответа:* 3;

**2.4.1. Условие коллинеарности векторов (1)+2.5.1. Условие ортогональности векторов (1)+2.6.2. Условие компланарности векторов (2)**

***11. Задание {{ 11 }} ЛА-ОРТ -012 (1) Е***

Векторы $\bar{a}\ (\lambda;-3;2)$, $\bar{b}\ (1;2;\lambda\ )$ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫ при $\lambda$, равном

☐ -6
☐ 0
☑ 2
☐ 3
☐ 5

**2.7.1. Скалярное произведение векторов (1)**

***12. Задание {{ 12 }} ЛА-СкП -011 (1) С***

СКАЛЯРНОЕ произведение векторов $\bar{a}\ (1;\ 2)$, $\bar{b}\ (3;\ 4\ )$ равно

☐ $(3;8)$
☐ $\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 4\end{pmatrix}$
☐ $-7$

☐ $5\sqrt{5}$

☑ 11

**2.8.2.1. Вычисление векторного произведения (2)+2.8.2.3. Векторное произведение.Вычисление площади (2)**

***13. Задание {{ 13 }} ЛА-ВкП -070 (2) С***

ВЕКТОРНОЕ произведение $\bar{a}\times\bar{b}=4\bar{i}-\bar{j}+8\bar{k}$ . Площадь ТРЕУГОЛЬНИКА, построенного на векторах $\bar{a}$, $\bar{b}$ , равна

☐ 1,5

☐ 3

☑ 4,5

☐ 9

☐ 11

**2.9.1. Смешанное произведение векторов (1)**

***14. Задание {{ 14 }} ЛА-СмП -022 (1) К***

Смешанное произведение $\bar{a}\,\bar{b}\,\tilde{n}$, где $|\bar{a}|=|\bar{b}|=|\bar{c}|=1,\quad \bar{a}=\bar{b}+\tilde{n}$, равно

*Правильные варианты ответа:* 0;

**3.1.2. Уравнение прямой на плоскости (2)**

***15. Задание {{ 15 }} ЛА-УПр - 043 (2) К***

Прямые, заданные уравнениями $2x+3y-22=0$ и $x-y-6=0$

☐ пересекаются в точке (2; 8)

☑ пересекаются в точке (8; 2)

☐ пересекаются в точке (3; -1)

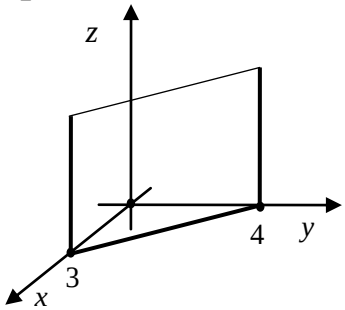
☐ не пересекаются

☐ совпадают

**3.2.1. Уравнение плоскости (1)**

***16. Задание {{ 16 }} ЛА-УПл - 011 (2) С***

Уравнение ПЛОСКОСТИ , показанной на рисунке, имеет вид




☐ $3x+4y=0$

☐ $3x+4y=1$

□ $\frac{x}{3}+\frac{y}{4}=0$

☑ $\frac{x}{3}+\frac{y}{4}=1$

□ $z=3x+4y$

### 3.3.1. Уравнение прямой в пространстве (1)

***17. Задание {{ 17 }} ЛА-УПр3 - 013 (1) К***

Параметрические уравнения прямой, проходящей через точку $B(0; -2; 3)$ параллельно оси $Oy$, имеют вид

□ $\begin{cases} x=4t \\ y=t-2 \\ z=3-2t \end{cases}$

☑ $\begin{cases} x=0 \\ y=t-2 \\ z=3 \end{cases}$

□ $\begin{cases} x=2t \\ y=-2 \\ z=3+t \end{cases}$

□ $\begin{cases} x=4t+1 \\ y=t+2 \\ z=2t+3 \end{cases}$

### 4.1.1.1. Канонические уравнения кривых на плоскости (1)+4.1.1.2. Геометрические определения кривых второго порядка

***18. Задание {{ 18 }} ЛА-303 (1)***

Установите соответствие между названиями кривых второго порядка и уравнениями

эллипс $\frac{\tilde{o}^2}{64}+\frac{\acute{o}^2}{16}=1$

гипербола $\frac{\tilde{o}^2}{16}-\frac{\acute{o}^2}{25}=1$

парабола $x^2=9y$

окружность $(x+5)^2+(y+2)^2=1$

### 4.2.2. Поверхности второго порядка (2)

***19. Задание {{ 19 }} ЛА-Пов -030 (2) Е***

Поверхность, заданная уравнением $x^2+y^2=2-z$ - это

☐ сфера
☐ эллипсоид
☑ параболоид
☐ однополостный гиперболоид
☐ двуполостный гиперболоид
☐ конус
☐ цилиндр

*Критерии оценки*

Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл, неправильный – 0 баллов.
Максимально возможное количество баллов – 19.
Оценка «**отлично**» – 15-19 баллов.
Оценка «**хорошо**» – 12-14 баллов.
Оценка «**удовлетворительно**» – 7-10 баллов.
Оценка «**неудовлетворительно**» – менее 7 баллов.

Вопросы к устному опросу:

1. Определители, свойства определителей.
2. Минор. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке или по столбцу.
3. Матрицы, операции над матрицами. Умножение матриц. Ранг матрицы.
4. Обратная матрица. Алгоритм ее вычисления.
5. Решение матричных уравнений (пример).
6. Векторы. Операции над векторами.
7. Понятие линейно зависимых и линейно независимых векторов.
8. Понятие базиса. Ортогональный и ортонормированный базис.
9. Разложение вектора по базису. Координаты вектора.
10. Скалярное произведение векторов, его свойство.
11. Векторное произведение векторов, его свойство.
12. Смешанное произведение векторов, его свойство.
13. Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой на плоскости.
14. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между ними.
15. Плоскость в пространстве. Виды уравнений плоскости.
16. Частные случаи общего уравнения плоскости.
17. Взаимное расположение плоскостей.
18. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой.
19. Переход от одного вида уравнения прямой к другому. Переход от общего уравнения прямой к каноническому.
20. Взаимное расположение прямых в пространстве.
21. Взаимное расположение прямой и плоскости.
22. Кривые второго порядка. Эллипс, гипербола, парабола. Свойства кривых второго порядка.
23. Общее уравнение кривой второго порядка. Виды кривых.
24. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Пример.
25. Поверхности второго порядка. Общее уравнение поверхности второго порядка.
26. Метод параллельных сечений. Пример.
27. Виды поверхностей второго порядка.
28. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения Пример.
29. Конические поверхности. Поверхности вращения. Пример.
30. Понятие линейного пространства, его аксиомы.
31. Билинейные формы.
32. Квадратичные формы, приведение квадратичных форм к диагональному виду.
33. Положительно (отрицательно) определенные квадратичные формы. Ранг и индекс квадратичных форм.
34. Закон инерции квадратичных форм.

35. СЛАУ. Методы решения СЛАУ.
36. Совместимость СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.
37. Однородные СЛАУ, их свойства.
38. Множество решений однородной СЛАУ. Пример.

**Критерии оценки**

Оценка *«отлично»* – обучающийся смог показать прочные знания основных положений теоретического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

Оценка *«хорошо»* – обучающийся смог показать прочные знаний основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты для анализа конкретных проблемных ситуаций.

Оценка *«удовлетворительно»* – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных программой, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

Оценка *«неудовлетворительно»* – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-4: Способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач.***
***Обучающийся знает:***
- содержание утверждений линейной алгебры и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;
- основные приемы решения задач линейной алгебры.

1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Метод Гаусса приведения матриц к ступенчатому виду.

2. Определители квадратных матриц, их свойства и вычисление. Обратная матрица. Ранг матрицы, его вычисление.

3. Матричная форма записи линейных систем. Матричное решение крамеровых систем. Метод Гаусса решения произвольных линейных систем и исследования числа их решений.

4. Действительные линейные пространства. Примеры линейных пространств. Базис и размерность линейного пространства. Линейные подпространства и операции над ними. Линейные подпространства решений однородной линейной системы. Евклидовы пространства.

5. Линейные преобразования и их матрицы. Связь между матрицами линейных преобразований в разных базисах. Собственные векторы и собственные числа линейных

преобразований. Квадратичные формы. Преобразования матриц линейных преобразований и квадратичных форм к каноническому виду.

6. Понятие вектора в пространстве. Линейные операции над векторами.

7. Скалярное произведение векторов, его свойства и механический смысл. Выражение скалярного произведения в координатной форме. Угол между векторами, условия параллельности и перпендикулярности векторов.

8. Векторное произведение, его свойства и механический смысл. Выражение векторного произведения в координатной форме.

9. Смешанное произведение, его свойства и геометрический смысл. Выражение смешанного произведения в координатной форме.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ В ПЕРВОМ СЕМЕСТРЕ

***ОПК-4: Способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач***

**Обучающийся умеет:**

- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач;
- анализировать и интерпретировать результаты решения задач.

**1)** Вычислить определитель, $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 0 & 4 \\ 3 & 2 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 4 & -1 \end{vmatrix}$.

**2)** Решить матричное уравнение

a) $X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \\ 3 & -1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & -2 \\ 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}$;

b) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

**3)** Решить СЛАУ тремя методами: Крамера, матричным, Гаусса

$$\begin{cases} x - 3y + z = -1, \\ 2x + 4y + 5z = 3, \\ 7x + 5y + 2z = 0. \end{cases}$$

**4)** Решить СЛАУ методом Гаусса $\begin{cases} 2x - y - z = 4, \\ x - y + z = 3, \\ x - 2y + 4z = 6. \end{cases}$

**5)** Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overline{m}$ и $\overline{n}$, если $\overline{m} = 2\overline{a} + \overline{b}$, $\overline{n} = -3\overline{a} + \overline{b}$, $|\overline{a}| = 1$, $|\overline{b}| = 2$, $(\overline{a}\,\widehat{}\,\overline{b}) = \frac{\pi}{6}$.

**Обучающийся владеет:**

- способностью применять понятия и методы линейной алгебры при решении профессиональных задач.

**1)** Вычислить определитель, $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 0 & 4 \\ 3 & 2 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 4 & -1 \end{vmatrix}$.

**2)** Решить матричное уравнение

c) $X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \\ 3 & -1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & -2 \\ 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}$;

d) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

**3)** Решить СЛАУ тремя методами: Крамера, матричным, Гаусса

$$\begin{cases} x - 3y + z = -1, \\ 2x + 4y + 5z = 3, \\ 7x + 5y + 2z = 0. \end{cases}$$

**4)** Решить СЛАУ методом Гаусса $\begin{cases} 2x - y - z = 4, \\ x - y + z = 3, \\ x - 2y + 4z = 6. \end{cases}$

**5)** Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overline{m}$ и $\overline{n}$, если $\overline{m} = 2\overline{a} + \overline{b}$, $\overline{n} = -3\overline{a} + \overline{b}$, $|\overline{a}| = 1$, $|\overline{b}| = 2$, $(\overline{a}\,\hat{}\,\overline{b}) = \frac{\pi}{6}$.

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

По дисциплине алгебра и геометрия

Семестр 1 Институт (факультет) двигателей и энергетических установок Специальность / направление подготовки 240502D 240305D

1. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений. Пример.
2. Метод параллельных сечений. Пример.
3. Задачи.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры "__"_____201__г.

*Заведующий кафедрой* *Любимов В.В.*

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-4 Способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач | | | | | |
| Знать<br>- содержание утверждений линейной алгебры и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основные | Отсутствие базовых знаний<br>-определения и свойств определителей;<br>-способов вычисления определителей;<br>-свойств умножения и сложения | Фрагментарные знания<br>-определения и свойств определителей;<br>-способов вычисления определителей;<br>-свойств умножения и сложения матриц, | Общие, но не структурированные знания<br>-определения и свойств определителей;<br>-способов вычисления определителей;<br>-свойств умножения и сложения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания:<br>-определения и свойств определителей;<br>-способов вычисления определителей; | Сформированы следующие систематические знания:<br>-определения и свойств определителей;<br>-способов вычисления определителей;<br>-свойств умножения и |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| приемы решения задач линейной алгебры. | матриц, умножения матрицы на число;<br>-способов решения систем линейных уравнений;<br>- понятия линейного пространства, его аксиом. | умножения матрицы на число;<br>-способов решения систем линейных уравнений;<br>- понятия линейного пространства, его аксиом. | матриц, умножения матрицы на число;<br>-способов решения систем линейных уравнений;<br>- понятия линейного пространства, его аксиом. | -свойств умножения и сложения матриц, умножения матрицы на число;<br>-способов решения систем линейных уравнений;<br>- понятия линейного пространства, его аксиом. | сложения матриц, умножения матрицы на число;<br>-способов решения систем линейных уравнений;<br>- понятия линейного пространства, его аксиом. |
| Уметь:<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач;<br>- анализировать и интерпретировать результаты решения задач. | Отсутствие умений<br>- решать типовые задачи линейной алгебры;<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач. | Частично освоенное умение<br>- решать типовые задачи линейной алгебры;<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач. | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение<br>- решать типовые задачи линейной алгебры;<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение<br>- решать типовые задачи линейной алгебры;<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач. | Сформированы следующие умения<br>- решать типовые задачи линейной алгебры;<br>- использовать алгебраические методы и модели при решении прикладных задач. |
| Владеть:<br>- способностью применять понятия и методы линейной алгебры при решении профессиональных задач. | Отсутствие навыков<br>- решения типовых задач линейной, алгебры;<br>-выбора метода и способа решения задач линейной алгебры;<br>- перехода от прикладных задач к математической модели и интерпретаци | Фрагментарные навыки<br>- решения типовых задач линейной алгебры;<br>-выбора метода и способа решения задач линейной алгебры;<br>- перехода от прикладных задач к математической модели и интерпретаци | В целом успешное, но не систематическое владение<br>- методами решения типовых задач линейной алгебры;<br>- умением выбирать метод и способ решения задач линейной алгебры;<br>- умением переходить от прикладных задач к математической | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение<br>- решать типовые задачи линейной алгебры;<br>-выбирать метод и способ решения задач линейной алгебры;<br>- переходить от прикладных задач к | Успешное и систематическое применение<br>- теории по линейной алгебре к решению различных задач математики и техники. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | и полученного в математической модели результата. | и, полученного в математической модели, результата. | модели и интерпретировать полученный в математической модели результат. | математической модели и интерпретировать полученный в математической модели результат. | |

Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация* студентов проводится в форме сдачи экзамена в 1 семестре. Экзамен сдаётся студентом согласно расписанию и служит формой проверки учебных достижений обучающихся по всей программе учебной дисциплины и преследует цель оценить учебные достижения за академический период.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в рамках дисциплины проводятся с целью определения степени освоения обучающимися образовательной программы.

Прием экзамена проводится лектором по экзаменационным билетам в форме беседы, предусматривает наличие ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета и решение практических задач и призван выявить уровень знаний студента по всем темам дисциплины.

Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты, а также внесение корректировок в них, обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры высшей математики.

Студенты допускаются к сдаче экзамена только после выполнения всех предусмотренных видов самостоятельной и аудиторной работы.

В течение семестра до начала сессии возможна организация консультаций или дополнительных занятий.

*Текущий контроль успеваемости* – это контроль знаний, умений, навыков, приобретенных студентами в ходе освоения темы и подготовки домашнего задания.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится по каждой теме и каждому модулю учебной дисциплины и включает контроль знаний на аудиторных и внеаудиторных занятиях, а также в ходе выполнения самостоятельной работы. Результаты текущего контроля выставляются в индивидуальный журнал преподавателя и оглашаются студентам.

В ходе *промежуточной аттестации* студент может получить следующие баллы:

Ответ на первый теоретический вопрос – 1 балл.

Ответ на второй теоретический вопрос – 1 балл.

Выполнение трех практических заданий – 3 балла.

Итоговая оценка выставляется на основании результатов промежуточного контроля. В случае спорной оценки, студентам задаются дополнительные вопросы.

Критерии оценивания ответа на экзамене

5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций;

4 («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знаний основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;

3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений

фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретных практических задач из числа предусмотренных программой, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;
2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры высшей математики

Протокол №4 от 29.11.2019 г

Заведующий кафедрой

высшей математики _____ Любимов В.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | 1.Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | 1.Б1.Б.24 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | экологии и безопасности жизнедеятельности |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-12 | Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | Знать:<br>общий минимум знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимый при соответствующем профиле работы; основы производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методы оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности.<br>Уметь:<br>проводить оценку экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила | Тема 1. Обеспечение безопасности создаваемых производственных процессов и совершенствование существующих.<br>Тема 2. Принципы моделирования человеко-машинных систем.<br>Тема 3. Общие принципы управления процессом совершенствования безопасности в сфере труда.<br>Тема 4. Информационная составляющая фактора. Последствия для человека; технических систем, систем управления и контроля; производственной среды; внешней среды.<br>Тема 5. Информационная | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Тестирование, собеседование, групповое решение творческих задач, глоссарий, участие в конференции, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. Владеть: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности. | совместимость в современных технических системах управления. Тема 6. Четыре класса условий труда по степени вредности и опасности. Специальная оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах. Тема 7. Искусственное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий Тема 8. Классы опасности веществ. Воздействие на организм человека. ПДК вредных веществ. Тема 9. Пожарная безопасность. Причины возникновения пожаров. Основные поражающие факторы. Методы защиты. Категорирование зданий и сооружений по пожаро- и взрывоопасности | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-14 | Владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | Знать:<br>правовые основы безопасности жизнедеятельности; экологические последствия производственной деятельности и способы сохранения среды обитания человека; закономерности возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозирование и способы устранения; основные принципы, методы, приемы, средства защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта.<br>Уметь:<br>работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, экологические факторы, обусловленные различными формами влияния на окружающую среду; | Тема 1. Обеспечение безопасности создаваемых производственных процессов и совершенствование существующих.<br>Тема 2. Принципы моделирования человеко-машинных систем.<br>Тема 3. Общие принципы управления процессом совершенствования безопасности в сфере труда.<br>Тема 4. Информационная составляющая фактора. Последствия для человека; технических систем, систем управления и контроля; производственной среды; внешней среды.<br>Тема 5. Информационная совместимость в современных технических системах управления.<br>Тема 6. Четыре класса условий труда по степени вредности и опасности. Специальная оценка | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Тестирование, собеседование, групповое решение творческих задач, глоссарий, участие в конференции, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. Иметь навыки: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды; поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты | фактического состояния условий труда на рабочих местах. Тема 7. Искусственное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий Тема 8. Классы опасности веществ. Воздействие на организм человека. ПДК вредных веществ. Тема 9. Пожарная безопасность. Причины возникновения пожаров. Основные поражающие факторы. Методы защиты. Категорирование зданий и сооружений по пожаро- и взрывоопасности | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. Способность действовать, и принимать те или иные решения с определѐнным временно-пространственным упреждением в отношении ожидаемых, будущих событий:

a) опережение;
b) предвидение;
c) антиципация;
d) интуиция;
e) ощущение.

2. Опасная зона – пространство, в котором постоянно или периодически действует опасный фактор и при взаимодействии с ним создаѐтся… ____ надѐжной защищѐнности работающих людей.

a) угроза;
b) аварийность;
c) негативность;
d) ущерб;
e) поражение.

3. Какие характеристики человека заключены в системе изменения позы человеком, координации тела человека и его частей в пространстве рабочего места:

a) психологические;
b) физиологические;
c) антропологические;
d) антропометрические;
e) адаптационные.

4. Какие свойства характеризуют жизнедеятельность человека, и определяются:

- статическими и динамическими нагрузками на опорно-двигательный аппарат,
- пороговым восприятием и различением анализаторами воздействующих факторов и усилий:

a) адаптационные;
b) антропометрические;
c) психологические;
d) антропологические;
e) физиологические.

5. Какой фактор рассматривается в качестве меры несоответствия между разными возможными результатами принятого решения, позволяющего достичь цели:

a) риска;
b) системообразующий;
c) опасности;
d) общего действия;
e) неопределѐнности.

6. Что принято называть специфическую форму активного отношения человека к окружающему миру, которое он проявляет в целесообразном преобразовании этого мира:
a) безопасностью;
b) экологичностью;
c) деятельностью;
d) жизнедеятельностью;
e) познанием.

7. Какое воздействие проявляется совокупным воздействием нескольких факторов одновременно:
a) аддитивное;
b) синергическое;
c) кумулятивное;
d) вызывающее замешательство;
e) прерывающее цикл действие.

8. Какое воздействие проявляется в виде суммирования всех порций одного фактора с усилением общего влияния, но с сохранением характера воздействия:
прерывающее цикл действия;
a) аддитивное;
b) синергическое;
c) вызывающее замешательство;
d) кумулятивное.

9. К какой группе факторов относятся факторы, которые могут оказать воздействие на человека посредством заключенных в них энергетических ресурсов:
физической;
a) экологической;
b) пассивной;
c) активно-пассивной;
d) активной.

10. Раздел производственной эстетики, решающий вопросы подбора и размещения оборудования в производственных помещениях, называется:
a) планировочным;
b) технологическим;
c) строительно – оформительским;
d) техническим;
e) организационно-техническим.

11. К техническим принципам обеспечения безопасности относится принцип:
a) эффективности;
b) классификации;
c) деструкции;
d) блокировки;
e) защиты временем.

12. Эвакуационные пункты, служащие для отправки населения различными видами транспорта в безопасную зону, называются:
a) промежуточными;
b) высадки;
c) сборными;
d) техническими;

e) посадки.

13. К каким мероприятиям можно отнести внедрение передовой высокопроизводительной техники, автоматических линий, роботов и компьютеризация производства:

a) организационным;
b) техническим;
c) санитарно-гигиеническим;
d) социально-экономическим;
e) техническим.

14. К каким мероприятиям относится разработка и применение коллективных и индивидуальных средств защиты, устраняющих или снижающих до нормируемых значений опасные и вредные производственные факторы:

a) социально-экономическим;
b) организационным;
c) санитарно-гигиеническим;
d) техническим;
e) профилактическим.

15. Какой документ при приеме на работу должен не только соответствовать требованиям законодательных и иных нормативных актов о труде, но и оговаривать компенсационные меры и льготы за тяжелые работы и работы с вредными или опасными условиями труда:

a) трудовая книжка;
b) сертификат безопасности рабочего места;
c) карта медицинского освидетельствования;
d) личная карточка рабочего;
e) договор (контракт).

16. Система обеспечения здоровья работника в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, профилактические, реабилитационные и иные мероприятия:

a) гигиена труда;
b) охрана труда;
c) производственная безопасность;
d) безопасность жизнедеятельности;
e) техника безопасности.

17. Какой класс условий труда, характеризующийся такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые, как правило, вызывают обратимые функциональные изменения, и обусловливают риск развития заболевания:

a) 1 степень 3-го класса (3.1);
b) 3 степень 3-го класса (3.3);
c) дискомфортные;
d) 2 степень 3-го класса (3.2);
e) 4 степень 3-го класса (3.4).

18.Что в соответствии с характеристикой действующих факторов на рабочих местах даѐтся в зависимости от:

- содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны (по числу раз превышения ПДК);
- биологических факторов;
- уровня шума и вибрации;
- действия электромагнитных излучений (по числу превышений ПДУ);
- показателей микроклимата для производственных помещений и открытых территорий в теплый и холодный периоды года;
- показателя WBGT-индекса для производственных помещений и открытых территорий в теплый период года;
- параметров световой среды производственных помещений (для постоянных рабочих мест);
- показателей тяжести и напряженности трудового процесса;

- ионизирующих излучений.
  a) категория;
  b) состояние;
  c) характеристика;
  d) оценка;
  e) критерий.

19. Принципы обеспечения безопасности делятся на группы:
  a) адекватности, системности, разделения;
  b) уничтожение, герметизации;
  c) ориентирующие, технические, организационные, управленческие;
  d) классификации, информации, дублировании, контроля;
  e) технологические, информационные, организационные.

20. Управлять БЖД:
  a) процесс принятия решений;
  b) значит осознанно переводить объект из одного состояния (опасного) в другое (менее опасное);
  c) условия экономической и технической целесообразности;
  d) сравнение затрат и получение выгод;
  e) организация мероприятий в защиту объекта.

Ключ к тесту:

| № вопроса | Ответ | № вопроса | Ответ |
|---|---|---|---|
| 1 | c | 11 | d |
| 2 | a | 12 | a |
| 3 | d | 13 | d |
| 4 | e | 14 | b |
| 5 | a | 15 | e |
| 6 | c | 16 | a |
| 7 | a | 17 | a |
| 8 | d | 18 | d |
| 9 | d | 19 | c |
| 10 | b | 20 | b |

Критерии оценки задания
оценка 5 баллов («отлично») – 18-20 правильных ответов;
оценка 4 балла («хорошо») – 15-17 правильных ответов;
оценка 3 балла («удовлетворительно») – 11-14 правильных ответов;
оценка 2 балла («неудовлетворительно») – 10 и меньше правильных ответов.

## ПРИМЕР ГЛОССАРИЯ.

Название глоссария: Безопасность жизнедеятельности в области профессиональной деятельности специалистов в сфере проектирования авиационных и ракетных двигателей.

Структура глоссария

| Термин | Определение | Источник |
|---|---|---|

Термины: безопасность жизнедеятельности, безопасность производственная, опасность производственная, управление безопасностью, жизненный цикл технических систем, опасный фактор рабочей среды, подверженность опасности, антиципация, адаптация, рабочие места аналогичные, профессиограмма, медико-гигиеническое обеспечение безопасности, режим труда и отдыха рациональный, оценка риска, зона чрезвычайной ситуации, психофизиологическая устойчивость работника.

Критерии оценки:

Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка глоссария 10 баллов:

оценка 5 баллов («отлично») – 8-10 баллов;

оценка 4 балла («хорошо») – 4-6 баллов;

оценка 3 балла («удовлетворительно») – 2 балла;

оценка 2 балла («неудовлетворительно») –0 баллов.

- раскрытие более 10 терминов – 2 балла;
- разнообразие представленных определений (разнообразие источников) –2 балла;
- уровень систематизации и оформления –2 балла;
- наличие в работе собственных идей и определений –2 балла.

## ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Экономическая значимость безопасности жизнедеятельности в авиадвигателестроении.
2. Социально-экономическая значимость охраны труда на промышленном предприятии.
3. Реализация основных принципов безопасности жизнедеятельности при проектировании авиационных и ракетных двигателей.
4. Страхование рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.
5. Оценка и анализ производственной и экологической безопасностей.
6. Обеспечение охраны труда в общественных, вспомогательных и производственных помещениях.
7. Понятие о загрязнителях, их классификация и роль в формировании опасности.
8. Методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности. Краткая характеристика.
9. Понятие о трудовом процессе. Виды физической работы и их влияние на состояние человека.
10. Эргономические требования к организации системы ЧМС (человек-машина-среда).
11. Этапы процесса эргономического сопровождения проектирования авиационных и ракетных двигателей.
12. Техносфера. Ее объекты и особенности по сравнению с биосферой с точки зрения безопасности жизнедеятельности.
13. Понятие о безопасности в техносфере и компоненты этой безопасности.
14. Цели установки автоматических систем пожаро- и взрывопредупреждения. Виды датчиков и их особенности
15. Понятие «Эргодизайн». Задачи эргодизайна в средовом проектировании авиационных и ракетных двигателей.
16. Опасные и вредные производственные факторы, различия в понятиях. Источники формирования опасности.
17. Комплекс мер взрыво- и пожаропредупреждения.
18. Параметры воздуха, необходимые для комфортных условий жизнедеятельности.
19. Методы нормализации параметров воздуха рабочей зоны.
20. Нормативы вибрации, освещенности и шума в рабочей зоне.
21. Нормирование физической, нервно-психической нагрузки и зрительной работы.
22. Виды освещения по типу источника. Краткая характеристика
23. Наиболее распространенные виды искусственных источников света, их характеристика.
24. Обеспечение психической надежности. Профессиональный отбор.
25. Профилактика как основа проблемы выживания. Методы профилактики.

26. Организация студенческого труда, отдыха и эффективной самостоятельной работы.
27. Основные составляющие здорового образа жизни и их влияние на безопасность жизнедеятельности личности.
28. Обеспечение безопасности на стадии проектирования авиационных и ракетных двигателей.
29. Роль света в организации пространства (правила, задачи, требования).
30. Методы эргономической оценки промышленных изделий и проектных решений.

Критерии оценивания рефератов:
Реферат, выполненный студентом, оценивается по 5-ти бальной шкале, руководствуясь при этом следующими критериями.

Оценка «отлично» выставляется за реферат, в котором:
1. Представлено логичное содержание.
2. Отражена актуальность рассматриваемой темы, определены основные категории.
3. Дан анализ литературы по теме, выявлены методологические основы изучаемой проблемы, освещены вопросы истории ее изучения в науке. Анализ литературы отличается глубиной, самостоятельностью, умением показать собственную позицию по отношению к изучаемому вопросу.
4. В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по работе.
5. Работа оформлена в соответствии с СТО 02068410 «Общие требования к учебным текстовым документам».
6. Работа выполнена в срок.

Оценка «хорошо» выставляется за реферат, в котором:
1. Представлено логичное содержание.
2. Раскрыта актуальность темы, верно определены цель и задачи.
3. Представлен круг основной литературы по теме, выделены основные понятия, используемые в работе. Обобщен практический опыт, выявлены его сильные и слабые стороны. В отдельных случаях студент не может дать критической оценки взглядов исследователей, недостаточно аргументирует отдельные положения.
4. В заключении сформулированы общие выводы.
5. Работа оформлена в соответствии с СТО 02068410 «Общие требования к учебным текстовым документам», отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки. Допустимы отдельные погрешности стиля.
6. Работа выполнена в срок.

Оценкой «удовлетворительно» оценивается реферат, в котором:
1. Представлено логичное содержание.
2. Актуальность темы раскрыта правильно, но список литературы ограничен.
3. Теоретический анализ дан описательно, студент не сумел отразить собственной позиции по отношению к рассматриваемым материалам, ряд суждений отличается поверхностностью.
4. В заключении сформулированы общие выводы.
5. Работа оформлена в соответствии с СТО 02068410 «Общие требования к учебным текстовым документам», в ней имеются орфографические и пунктуационные ошибки, погрешности стиля.
6. Работа выполнена в срок.

Оценкой «неудовлетворительно» оценивается реферат, в котором большая часть требований, предъявляемых к подобного рода работам не выполнена или оригинальность документа меньше 50%.

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОПК-12. Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.**

***Обучающийся знает:*** общий минимум знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимый при соответствующем профиле работы; основы производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методы оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности.

Цели и задачи безопасности жизнедеятельности. Объекты изучения. Безопасность объекта на стадии проектирования. Безопасность и состояние защищённости. Основные аспекты, определяющие значимость безопасности жизнедеятельности. Социальная значимость безопасности жизнедеятельности. Экономическая значимость безопасности жизнедеятельности. Программирование рынка предоставляемых услуг.
Понятие системы. Характеристика системы: элемент, компонент, связь, состав, структура, граница. Основные признаки системы; целостность, иерархичность, взаимосвязь, прямая и обратная связь, функциональность, новизна. Иерархия материальных систем (природная, социальная, техническая). Свойства, состояния, взаимодействия и факторные пространства систем. Свойства системы: состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие. Основные законы функционирования системы: синергии, информированности и упорядоченности, самосохранения, развития, композиции. Обеспечение безопасности через управление и оценку уровней качества.
Обеспечение безопасности создаваемых производственных процессов и совершенствование существующих. Автоматизация и роботизация. Повышение безопасности производственных и технологических процессов. Система управления безопасностью. Объект управления. Субъект управления. Воздействие внешней среды. Принципы моделирования человеко-машинных систем. Этапы жизненного цикла технических и других систем. Понятие оценки состояния диагностики, прогнозирования в поведении систем. Сущность противоречий, причины и факторы происшествий на производстве. Надёжность профессиональной деятельности работника. Профессиональный отбор. Фундаментальная и реализованная ниша специалиста. Причины возникновения опасных ситуаций и производственных травм. Несчастные случаи. Расследование и учёт. Понятие ущерба.
Модель процесса деятельности человека: двух-, трёх- и четырёхзвенная. Декомпозиция деятельности – метод определения носителей опасности. Производственная среда. Толерантность и факторы производственной среды. Опасность и факторы опасности. Параметры опасных и вредных производственных факторов и их воздействие на работника. Факторы трудового процесса: факторы тяжести и напряжённости. Потенциальная опасность деятельности. Носители потенциальной опасности. Качественные и количественные величины параметров воздействующих факторов. Зависимость жизнедеятельности от уровня (интенсивности) фактора (группы факторов). Лимитирующий фактор. Зона жизнедеятельности (диапазон устойчивости). Информационная составляющая фактора. Последствия для человека; технических систем, систем управления и контроля; производственной среды; внешней среды. Антиципация в условиях деятельности. Интегральный критерий человеческого фактора. Шкала оценки

человеческого фактора. Условия безопасности человека. Методы и средства обеспечения безопасности. Приспособление человека к новым условиям. Адаптация.
Международные стандарты. Правовые, нормативно-технические, организационные основы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Федеральный закон от 01.05.2016 г. N 136-ФЗ "О специальной оценке условий труда". Четыре класса условий труда по степени вредности и опасности. Специальная оценка фактического состояния условий труда на рабочих местах. Оценка напряжённости трудового процесса: интеллектуальные нагрузки, сенсорные нагрузки, эмоциональные нагрузки, монотонность нагрузок. Информационно-психологическая безопасность. Профилактика как основа проблемы выживания. Методы профилактики. Понятие здоровья в курсе безопасности жизнедеятельности. Психо-физиологическое воздействие производственной среды и среды обитания на организм человека. Классы опасности веществ. Воздействие на организм человека. ПДК вредных веществ.

**ОПК-14. Владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий**

***Обучающийся знает:*** правовые основы безопасности жизнедеятельности;экологические последствия производственной деятельности и способы сохранения среды обитания человека; закономерности возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозирование и способы устранения; основные принципы, методы, приемы, средства защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта.

Теория риска. Основные положения теории риска. Процедура определения риска. Восприятие риска. Управление риском: цель, результаты процесса управления, деятельность в процессе управления рисками. Оценка рисков при создании проектов. Факторы и параметры риска. Классификация. Объективные потребности в оценке качества и рисков в жизненном цикле систем (концепция разработки ТЗ, разработка, производство, эксплуатация, сопровождение).
Безопасность в управлении информацией: цель, результаты процесса управления информацией, деятельность в процессе управления информацией.
Общие принципы управления процессом совершенствования безопасности в сфере труда. Безопасность труда. Нормирование. Безопасность объекта в сфере труда. Слабое звено. Программно целевое планирование. Логическая схема программно-целевого регулирования: цель–пути–способы–средства. Программно-целевое управление. Основные признаки управления. Основные принципы обеспечения безопасности. Ориентирующие принципы. Технические принципы. Управленческие принципы. Организационные принципы. Методы защиты от опасностей на производстве. Сертификация рабочих мест по условиям труда.
Неионизирующие излучения. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона. Биологическое действие электромагнитных полей. Факторы, влияющие на степень воздействия. Средства и методы защиты от негативного действия электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Переменное электромагнитное поле (промышленная частота 50 Гц).
Ультрафиолетовое излучение. Влияние на человека, польза и вред. Нормирование и защита от ультрафиолетового излучения. Профилактическое ультрафиолетовое облучение людей.
Ионизирующие излучения. Радиоактивное загрязнение производственных помещений, элементов производственного оборудования, средств индивидуальной защиты и кожных покровов работника.

Метеорологические условия на рабочем месте. Факторы микроклимата. Нормирование параметров микроклимата жилых, общественных и производственных помещений. Создание оптимальных и допустимых микроклиматических условий для человека и производственных процессов. Взаимодействие организма человека с окружающей средой. Влияние комфортной температуры на производительность труда.

Инфракрасное излучение. Влияние на человека, польза и вред. Интенсивность теплового излучения: источники и способы снижения негативного действия. Коллективные и индивидуальные средства защиты.

Естественное освещение. Психо-физиологическое воздействие естественного освещения. Нормируемые параметры. Нормирование коэффициента естественной освещённости. Метод А.М. Данилюка. Требования к освещению помещений жилых и общественных зданий. Требования к освещению помещений промышленных предприятий. Мероприятия для улучшения естественного освещения в помещении.

Искусственное освещение. Виды искусственного освещения. Требования к освещению помещений жилых зданий. Нормируемые параметры.

Выбор разряда и подразряда зрительной работы. Источники искусственного освещения, их преимущества и недостатки. Коэффициенты эксплуатации для естественного и искусственного освещения. Эксплуатационные группы светильников.

Шум. Влияние на организм человека. Параметры, влияющие на степень воздействия шума. Методы снижения шума.

Вибрация. Влияние на организм человека. Факторы, влияющие на степень воздействия вибрации. Методы защиты.

Электробезопасность. Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим током. Мероприятия и технические средства, предотвращающие вредное и опасное воздействие электрического тока. Первая помощь при поражении электрическим током.

Пожарная безопасность. Причины возникновения пожаров. Основные поражающие факторы. Методы защиты: основные виды систем сигнализации; первичные средства пожаротушения; рекомендации по выбору строительных материалов, электропроводки и автоматических выключателей; первичные средства пожаротушения. Правила эвакуации при пожаре в квартире (многоквартирный дом). Категорирование зданий и сооружений по пожаро- и взрывоопасности. Информационная совместимость в современных технических системах управления.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации<br>федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br><br>Безопасность жизнедеятельности<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Цели и задачи безопасности жизнедеятельности. Объекты изучения. Безопасность и состояние защищённости.
2. Принципы моделирования человеко-машинных систем. Антиципация в условиях деятельности.
3. Ультрафиолетовое излучение. Влияние на человека, польза и вред. Нормирование и защита.

Составитель к.х.н., доц. Варфоломеева В.В.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. Шакиров Ф.М.

«__»_____201__г

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ**

**ОПК-12. Готовность проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ**

**Обучающийся умеет:** проводить оценку экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности.

Умения развиваются при выполнении лабораторных работ:
– "Естественное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий";
– "Метеорологические условия производственной среды и безопасность";
– "Искусственное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий";
– "Оценка запылѐнности воздушной среды и воздействия пыли на организм человек";
– "Электромагнитные поля и излучения";
– "Радиоэкологический контроль окружающей среды".
Типовые задания и задачи изложены в соответствующих методических указаниях (см. список дополнительной литературы в РПД "Безопасность жизнедеятельности").

Например, в лабораторной работе "Естественное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий":

***Цель работы:*** ознакомиться с основными принципами нормирования естественной освещенности горизонтальных рабочих поверхностей в производственных, общественных и жилых зданиях при одностороннем боковом освещении; рассмотреть причины благотворного и негативного влияния солнечной радиации на организм человека.

***Задачи:***

1) ознакомиться с основами представлений о воздействии солнечного света на организм человека;
2) рассмотреть основные принципы нормирования естественной освещенности в помещениях;
3) определить нормативные требования, предъявляемые к коэффициенту естественного освещения (КЕО) исследуемого помещения;
4) рассчитать значение КЕО для заданных точек помещения с помощью графиков А.М. Данилюка;
5) сделать заключение о соответствии естественного освещения на рабочих местах исследуемого помещения нормативной величине КЕО, зависящей от разряда и подразряда зрительной работы.
6) Дать оценку условий труда по показателям естественного освещения.



прилегающего к зданию (табл. 2, 3); $\tau_0$ – общий коэффициент светопропускания (табл. 4–6; СП 52.13330.2011 стр. 47); $K_з$ – коэффициент запаса, который зависит от состояния воздушной среды помещения (от количества пыли, дыма, пара), угла наклона светопропускающего материала к горизонту (СП 52.13330.2011 табл. 3); $q$ – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость *облачного неба МКО* (табл. 7); $\varepsilon_{зд} \cdot b_ф \cdot k_{зд}$ – учитывает отражение света от противостоящих застроек, в случае их отсутствия принимается равным нулю; $\varepsilon_б$ – *геометрический КЕО* в *i*-ой точке при боковом освещении, учитывающий свет от неба, проходящий через световой проем.

Расчет геометрического КЕО $\varepsilon_б$ сводится к определению площади участка неба, видимого через световой проем из данной точки помещения. Площадь этого участка определяется произведением количества лучей, проходящих через поперечный разрез светового проема на количество лучей, проходящих через продольный разрез светового проема. При боковом освещении без учета противостоящих застроек геометрический КЕО, учитывающий прямой свет неба, в какой-либо точке помещения определяют по формуле:

$$\varepsilon_б = n_1 \cdot n_2 \cdot 0{,}01\ \%,$$

где $n_1$ – количество лучей по **графику I** А. М. Данилюка, проходящих от неба через световые проемы в расчетную точку на поперечном разрезе помещения; $n_2$ – количество лучей по **графику II** А. М. Данилюка, проходящих от неба через световые проемы в расчетную точку на плане помещения.

Для расчета числа лучей $n_1$ поперечный разрез помещения накладывается на **график I,** совмещая полюс графика *O* с точкой в которой определяется КЕО, а нижнюю линию графика со следом рабочей плоскости. Затем подсчитывается количество лучей, проходящих через световой проем. Для этого следует ограничить сектор небосвода двумя прямыми: первая – между исследуемой точкой и подоконником; вторая – между исследуемой точкой и верхней границей свето-



**ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ**

1) Прочитать теоретическую часть (с. 4–18). Получить задание у преподавателя и занести в протокол.
2) Определить нормируемое (требуемое) значение КЕО $e_{НОРМ}$ для исследуемого помещения в соответствии со СП 52.13330.2011 (см. раздел 3 «Нормирование естественного освещения»). Найденные величины занести в протокол.
3) Нанести на светопрозрачный материал (например, на кальку) характерный (поперечный) разрез помещения и план (вид сверху) помещения в масштабе 1:50. Разрез помещения выбирают таким образом, чтобы он проходил посередине окна ближнего к центру помещения (см. схемы 1, 2).
4) Нанести на разрез и план помещения контрольные точки для которых будет рассчитываться КЕО $e_{РАСЧ}$. Число контрольных точек должно быть не менее 5. Они должны быть расположены на одной прямой, перпендикулярной наружной стене. Первую точку принимают на расстоянии 1 м от внутренней поверхности наружной стены, последнюю – на расстоянии 1 м от внутренней перегородки. Три других находятся между ними.
5) Вычислить значения КЕО $e_{РАСЧ}$ в исследуемых точках. Расчет естественного освещения помещений производится без учета мебели, оборудования, озеленения и других затеняющих предметов, а также при стопроцентном использовании светопрозрачных заполнений в светопроемах. Расчетные значения КЕО $e_{РАСЧ}$ следует округлять до сотых долей. Допускается снижение расчетного значения КЕО $e_{РАСЧ}$ от нормируемого КЕО $e_{НОРМ}$ не более чем на 10%.

Расчетное значение КЕО $e_{РАСЧ}$ при боковом одностороннем освещении определяется по формуле:

$$e_{РАСЧ} = \frac{r_0 \cdot \tau_0}{K_з}\left(\varepsilon_б \cdot q + \varepsilon_{зд} \cdot b_ф \cdot k_{зд}\right),$$

где $r_0$ – коэффициент, учитывающий повышение КЕО благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя,



проема. Разница между номерами лучей, соответствующих этими прямым, будет значением $n_1$ для заданной точки.

Аналогичным образом определяется число лучей $n_2$. План помещения накладывается на **график II**. Нижняя линия графика располагается параллельно плоскости светопроема. Исследуемая точка совмещается с точкой *O* графика. Затем считается число лучей, проходящих через каждое окно. Сумма полученных значений для всех окон будет равна числу лучей $n_2$:

$$n_2 = \sum_{i=1}^{n_0} n_{2,i}.$$

Результаты расчётов необходимо занести в протокол.

6) Построить график зависимости рассчитанного КЕО $e_{РАСЧ}$ от расстояния до светопроемов **L**. На графике провести линию, соответствующую нормативному значению $e_{НОРМ}$.
7) Оценить условия труда, согласно Руководство Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда». В случае несоответствия рассчитанного значения КЕО $e_{РАСЧ}$ нормативной величине $e_{НОРМ}$: определить зону помещения, в которой можно проводить работы выбранной точности; предложить меры по совершенствованию системы, обеспечивающей доступ естественного освещения, и приведению условий освещения в соответствие с нормой.

**Приложение 3. Варианты заданий**

| № | Назначение помещения | Запыленность |
|---|---|---|
| 1 | Компьютерный зал | нормальная |
| 2 | Лаборатория | нормальная |
| 3 | Аналитическая лаборатория | нормальная |
| 4 | Мастерская по обработке металлов | 4,2 мг/м$^3$ |
| 5 | Офис | нормальная |
| 6 | Выставочный зал | нормальная |
| 7 | Изготовление головных уборов | 0,8 мг/м$^3$ |
| 8 | Чертежное бюро | нормальная |

| № | Административный район | Ориентация светопроема по сторонам света |
|---|---|---|
| 1 | Краснодарский край | З |
| 2 | Владимирская область | ЮВ |
| 3 | Самарская область | СЗ |
| 4 | Ростовская область | С |
| 5 | Приморский край | ЮЗ |
| 6 | Архангельская область* | В |
| 7 | Республика Татарстан | Ю |
| 8 | Ульяновская область | ЮЗ |

* зона с устойчивым снежным покровом

| № | H | $h_П$ | $h_О$ | A | $a_О$ | $a_{О-О}$ | $a_{О-С}$ | $n_О$ | B | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,20 | 1,00 | 2,00 | 9,80 | 1,80 | 1,30 | 0,90 | 3 | 5,60 | 0,80 |
| 2 | 2,70 | 0,80 | 1,60 | 6,00 | 1,60 | 1,00 | 0,90 | 2 | 4,80 | 0,80 |
| 3 | 3,30 | 1,00 | 2,10 | 9,20 | 1,80 | 1,10 | 0,80 | 3 | 4,60 | 0,80 |
| 4 | 3,20 | 1,00 | 2,00 | 11,20 | 1,70 | 1,00 | 0,70 | 4 | 5,60 | 0,80 |
| 5 | 2,80 | 0,80 | 1,80 | 5,40 | 1,40 | 0,80 | 0,90 | 2 | 5,40 | 0,80 |
| 6 | 3,20 | 0,90 | 2,10 | 12,20 | 1,50 | 1,40 | 1,00 | 4 | 5,40 | 0,80 |
| 7 | 2,70 | 0,80 | 1,80 | 8,10 | 1,50 | 0,90 | 0,90 | 3 | 5,40 | 0,80 |
| 8 | 2,50 | 0,80 | 1,60 | 4,00 | 2,00 | 0,00 | 1,00 | 1 | 4,00 | 0,80 |

| № | Вид светопропускающего материала | Вид переплетов |
|---|---|---|
| 1 | Стекло оконное листовое одинарное | Переплеты деревянные одинарные |
| 2 | Стекло оконное листовое тройное | Переплеты метал. с тройным остеклением |
| 3 | Стекло оконное листовое двойное | Переплеты деревянные спаренные |
| 4 | Стеклопакет | Переплеты металлические одинарные |
| 5 | Стекло оконное листовое одинарное | Переплеты металлические одинарные |
| 6 | Стекло оконное листовое двойное | Переплеты метал. двойные раздельные |
| 7 | Стекло оконное листовое двойное | Переплеты деревянные двойные раздельные |
| 8 | Стекло оконное листовое тройное | Переплеты дерев. с тройным остеклением |



**ОПК-14. Владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий**

**Обучающийся умеет:** работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, экологические факторы, обусловленные различными формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации.

Например, в лабораторной работе "Искусственное освещение в помещениях производственных, общественных и жилых зданий":

## Выполнение работы

**Задача:** разработать проект экономически выгодной установки общего равномерного искусственного освещения, удовлетворяющей нормативным требованиям освещённости.

**Порядок выполнения работы**

1. Подготовьте лабораторный стенд к работе (приложение А).
2. Установите исследуемую лампу в патрон ***1*** (рис. 2). При наличии контакта в цепи должен загореться световой индикатор ***2***. Закройте дверцу фотометрического блока и включите источник искусственного освещения клавишей ***3***.
3. Запишите показания мультиметров (силу тока $I$ и напряжение $U$)[8], пульсметра и люксметра (освещённость $E$ и коэффициент пульсации $K_П$) в протокол к работе № 1 (табл. 1).
4. Выключите клавишей ***3*** источник искусственного освещения.

Таблица 1. Протокол к работе № 1

| | | ЛН с прозрачной колбой | ЛН матовая | ГЛН матовая | ЛЛ с ЭПРА | СД 1 | СД 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Цена, руб. | 15 | 20 | 40 | 120 | 120 | 170 |
| Заявленные характеристики | Мощность $P_{ЗАЯВЛ}$, Вт | | | | | 7 | |
| | Световой поток $Ф_{ЗАЯВЛ}$, лм | | | | | * | |
| | Световая отдача $Ф_{ЗАЯВЛ}$ / $P_{ЗАЯВЛ}$, лм/Вт | | | | | | |
| | Срок службы, ч | | | | | | |
| Измеренные характеристики | Напряжение $U$, В | | | | | | |
| | Сила тока $I$, А | | | | | | |
| | Мощность $P_{ИЗМ}$, Вт | | | | | | |
| | Освещённость $E$, клк | | | | | | |
| | Световой поток $Ф_{ИЗМ}$, лм | | | | | | |
| | Световая отдача $Ф_{ИЗМ}$ / $P_{ИЗМ}$, лм/Вт | | | | | | |
| | Коэффициент пульсации $K_П$, % | | | | | | |
| * – производителем не указан, у аналогичных ламп Ф ≈ 600 лм. | | | | | | | |

[8] В режиме амперметра в диапазоне до 2А "0" на дисплее не отображается, три цифры после "." обозначают тысячные доли ампера.



где $S$ – площадь помещения, м$^2$; $\eta$ – коэффициент использования светового потока (табл. 3), при определении коэффициента отражения $\rho$ считать, что потолок – белый матовый, стены – светлые, пол – тёмный; $MF$ – коэффициент эксплуатации, спада освещённости в процессе эксплуатации осветительной установки вследствие спада светового потока, выхода из строя источников света и невосстанавливаемого изменения отражающих и пропускающих свойств оптических элементов осветительных приборов, а также загрязнения поверхностей помещения (табл. 4.3 в СП 52.13330.2016); $n$ – число ламп в светильнике (для ЛН $n$ = 5; ЛЛ $n$ = 2; СД $n$ = 1).

Таблица 2. Протокол к работе № 2

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Вариант задания, назначение помещения (выполняемая зрительная работа) | | | | | |
| Требуемая освещённость $E_{норм}$, лк | | | | | |
| Минимальное значение индекса цветопередачи $R_a$ | | | | | |
| Габариты помещения: длина $A$, м | | | | | |
| ширина $B$, м | | | | | |
| высота $H$, м | | | | | |
| Уровень рабочей поверхности $h_Р$, м | | | | | |
| Высота свеса светильника $h_С$, м | | | | | |
| Высота подвеса светильников $h$, м | | | | | |
| Площадь помещения $S$, м$^2$ | | | | | |
| Коэффициент эксплуатации $MF$ | | | | | |
| Показатель помещения $i$ | | | | | |
| Коэффициент использования светового потока $\eta$ | | | | | |
| Число светильников: $N_A$, шт | | | | | |
| $N_B$, шт | | | | | |
| $N$, шт | | | | | |
| Тип лампы | | ЛН | ЛЛ | СД 1 | СД 2 |
| Минимальный световой поток одной лампы Ф, лм | | | | | |
| Мощность одной лампы $P_1$, Вт | | | | | |
| Число ламп в осветительной установке $N{\cdot}n$, шт | | | | | |
| Мощность осветительной установки $P_\Sigma$, кВт | | | | | |
| Затраты на приобретение ламп, тыс. руб. | за 1 год | | | | |
| | за 5 лет | | | | |
| Затраты на электроэнергию, тыс. руб. | за 1 год | | | | |
| | за 5 лет | | | | |
| Общие затраты, тыс. руб. | за 1 год | | | | |
| | за 5 лет | | | | |



5. Повторите замеры (пункты 2–4) для других типов ламп, учитывая, что:
   – замену ЛН и ГЛН следует проводить в перчатках (во время работы лампы могут существенно нагреться);
   – КЛЛ оснащены функцией плавного старта, поэтому показания следует снимать после выхода на номинальный режим работы (около 30 сек.).
6. Оцените визуально наличие пульсации для СД 1 и СД 2. Посмотрите на эти источники света через камеру телефона.
7. Выключите лабораторный стенд.
8. Заполните остальные графы протокола. Значения светового потока $Ф_{ЗАЯВЛ}$ и срок службы лампы можно найти на упаковке. Мощность $P_{ИЗМ} = I \cdot U$. Значение светового потока $Ф_{ИЗМ} = E \cdot S$, где площадь $S$ = 0,11 м$^2$.
9. Получите задание у преподавателя (см. приложение Б). Запишите исходные данные в протокол к работе № 2 (табл. 2).
10. По уравнениям (1) и (2) определите число светильников $N$, которое обеспечит равномерную освещённость:

$$N = N_A \cdot N_B, \qquad (2)$$

где $N_A = \frac{A}{L}, N_B = \frac{B}{L}$ – число светильников по длине $A$ и ширине $B$ помещения, соответственно (значения $N_A$ и $N_B$ округляются до целых); коэффициент $\lambda$ в уравнении (1) принимается равным 1; уровень рабочей поверхности $h_Р$ приводится в приложении Л СП 52.13330.2016.

11. Определите нормативное значение освещённости $E_{норм}$ по СП 52.13330.2016. Используйте прил. Л. в случае неизвестных размеров объектов различения.
12. Определите минимальное значение индекса цветопередачи $R_a$ по СП 52.13330.2016 (для производственных помещений по прил. И; для общественных и жилых помещений по прил. К или Л).
13. Вычислите минимальное значение светового потока Ф одной лампы, необходимого для обеспечения нормативной освещённости $E_{норм}$:

$$Ф = \frac{E_{норм} \cdot S}{\eta \cdot MF \cdot N \cdot n}, \qquad (3)$$



Для определения коэффициента использования светового потока $\eta$ необходимо знать коэффициенты отражения $\rho$ потолка, стен, пола и показатель помещения $i$, который вычисляется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)}, \qquad (4)$$

где $h$ – расстояние от источника света до рабочей поверхности, м.

14. Используя значения минимального светового потока одной лампы Ф и световой отдачи $Ф/P$ (табл. 1 или табл. 4), вычислите требуемую мощность одной лампы $P_1$ типа ЛН, ЛЛ, СД1 и СД2, необходимую для создания требуемой освещённости.
15. Определите суммарную мощность существующей осветительной установки $P_\Sigma$, кВт.
16. Рассчитайте затраты на искусственное освещение при 1 и 5 годах эксплуатации при 8-и часовом режиме работы, 300 дней в году (табл. 4). Стоимость одного кВт·ч электроэнергии принимать равной 4 руб.
17. Занесите полученные результаты в протокол к работе № 2 (табл. 2). Сравните заявленные производителями $Ф_{ЗАЯВЛ}/P_{ЗАЯВЛ}$ и фактические $Ф_{ИЗМ}/P_{ИЗМ}$ значения световой отдачи. Выберете наиболее экономичные источники искусственного освещения с низкими значениями коэффициента пульсации. Сделайте выводы по работе.

Таблица 3. Коэффициент использования светового потока $\eta$

| $\rho_{пот}$ | 0,7 | | | | 0,5 | | 0,3 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\rho_{ст}$ | 0,5 | | 0,3 | | 0,5 | 0,3 | 0,2 | 0 |
| $\rho_{пол}$ | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0 |
| $i$ | Коэффициент $\eta$ | | | | | | | |
| 0,60 | 0,35 | 0,34 | 0,27 | 0,26 | 0,31 | 0,24 | 0,18 | 0,17 |
| 0,80 | 0,49 | 0,46 | 0,38 | 0,36 | 0,43 | 0,36 | 0,29 | 0,28 |
| 1,00 | 0,54 | 0,50 | 0,43 | 0,41 | 0,48 | 0,41 | 0,34 | 0,32 |
| 1,25 | 0,59 | 0,55 | 0,49 | 0,46 | 0,53 | 0,45 | 0,38 | 0,35 |
| 1,50 | 0,64 | 0,59 | 0,53 | 0,50 | 0,56 | 0,49 | 0,42 | 0,39 |
| 2,00 | 0,73 | 0,65 | 0,61 | 0,56 | 0,63 | 0,56 | 0,48 | 0,45 |
| 3,00 | 0,83 | 0,75 | 0,73 | 0,67 | 0,72 | 0,65 | 0,58 | 0,55 |
| 5,00 | 0,95 | 0,83 | 0,86 | 0,77 | 0,80 | 0,75 | 0,69 | 0,65 |

Поверхность:
белая глянцевая – $\rho$ = 0,8; белая матовая – $\rho$ = 0,7;
очень светлая (штукатурка на белом цементе) – $\rho$ = 0,6;
светлая (бетон, светлый керамогранит) – $\rho$ = 0,5;
средняя (цветные краски, светлое дерево) – $\rho$ = 0,4;
тёмная (гранит, потемневшее дерево) – $\rho$ = 0,3;
очень тёмная (очень тёмные краски) – $\rho$ = 0,2;
чёрная (чёрные краски, чугун) – $\rho$ = 0,1.

**Приложение Б. Варианты заданий**

| № | Наименование помещения | Эксплуатационная группа светильника | Высота свеса светильника $h_C$, м |
|---|---|---|---|
| 1 | Пошивочный цех ателье (Л1, 97а) | 1 | 0,2 |
| 2 | Офис (Л1, 1) | 5 | 0,0 |
| 3 | Конструкторское бюро (Л1, 2) | 2 | 0,2 |
| 4 | Участок ремонта электрооборудования (Л2, 21) | 6 | 0,2 |
| 5 | Лаборатория электронных устройств (Л1, 13) | 3 | 0,2 |
| 6 | Компьютерный зал (Л1, 10) | 7 | 0,2 |
| 7 | Чертежное бюро (Л1, 2) | 4 | 0,2 |
| 8 | Переплетно-брошюровочное помещение (Л1, 8) | 1 | 0,2 |
| 9 | Помещение пересчёта денег (Л1, 15) | 5 | 0,2 |
| 10 | Помещения сортировки и комплектации грузов (Л2, 70) | 2 | 0,2 |
| 11 | Аналитическая лаборатория (Л1, 14) | 1 | 0,2 |
| 12 | Макетная мастерская (Л1, 9) | 5 | 0,2 |
| 13 | Моечная лабораторной посуды (Л1, 14) | 2 | 0,2 |
| 14 | Кабинет рисования (Л1, 28) | 6 | 0,2 |
| 15 | Мастерская по обработке металлов (Л1, 30) | 3 | 0,2 |
| 16 | Рекламно-декорационная мастерская (Л1, 88) | 7 | 0,0 |
| 17 | Серверная (Л1, 18) | 4 | 0,2 |
| 18 | Парикмахерская (Л1, 90) | 1 | 0,0 |
| 19 | Электромашинное помещение (Л2, 32а) | 5 | 0,2 |
| 20 | Помещение главных касс (Л1, 85) | 2 | 0,2 |

| № | *A*, м | *B*, м | *H*, м |
|---|---|---|---|
| А | 4 | 3 | 2,5 |
| Б | 4 | 4 | 2,5 |
| В | 5 | 3 | 2,5 |
| Г | 5 | 4 | 2,5 |
| Д | 6 | 4 | 2,5 |
| Е | 6 | 5 | 2,5 |
| Ё | 6 | 6 | 2,5 |
| Ж | 6 | 5 | 3,0 |
| З | 7 | 5 | 3,0 |
| И | 8 | 5 | 3,0 |
| Й | 9 | 5 | 3,0 |
| К | 10 | 5 | 3,0 |
| Л | 11 | 5 | 3,0 |
| М | 12 | 5 | 3,0 |
| Н | 6 | 6 | 3,0 |
| О | 7 | 6 | 3,0 |
| П | 8 | 6 | 3,0 |
| Р | 9 | 6 | 3,0 |
| С | 10 | 6 | 3,0 |
| Т | 11 | 6 | 3,0 |
| У | 12 | 6 | 3,0 |
| Ф | 7 | 7 | 3,0 |
| Х | 8 | 7 | 3,0 |
| Ц | 9 | 7 | 3,0 |
| Ч | 10 | 7 | 3,0 |
| Ш | 11 | 7 | 3,0 |
| Щ | 12 | 7 | 3,0 |
| Ъ | 8 | 8 | 3,0 |
| Ы | 7,4 | 7,4 | 3,3 |
| Ь | 9 | 8 | 3,0 |
| Э | 10 | 8 | 3,0 |
| Ю | 11 | 8 | 3,0 |
| Я | 12 | 8 | 3,0 |



**ОПК-12. Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.**

**Обучающийся владеет навыками:** применения методов контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методов контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, техникой безопасности и пожарной безопасности.
Навыки приобретаются при выполнении заданий на лабораторных работах:
Задание: Определить продолжительность инсоляции и значение коэффициента естественной освещённости (КЕО) в помещениях общественных и жилых зданий

– рассчитывает значение КЕО для заданных точек помещения с помощью графиков А,М, Данилюка;
– обеспечивает выполнение гигиенических нормативов продолжительности инсоляции и КЕО;
– выбирает рациональные средства солнцезащиты;
– даёт оценку условий труда по показателям естественного освещения.

**ОПК-14. Владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий**
**Обучающийся владеет навыками:** применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды; поиска информации, обработки результатов,

реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Например, анализируются метеорологические условия в рабочей зоне производственных, вспомогательных и других помещениях для тёплого и холодного периодов, сопоставляя расчетные и измеренные значения параметров воздушной среды с СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений". Результаты оформляются в виде графиков и схем. Если температура воздуха или влажность воздуха или скорость движения воздуха в помещении не соответствует допустимым величинам, оценку параметров микроклимата проводят по ТНС – индексу (тепловая нагрузка среды). Класс условий труда устанавливается исходя из фактических уровней ТНС – индекса к диапазону величин, характеризующих условия труда.
По нормативным документам определяется класс условий труда.

**Критерии оценки**
Лабораторная работа считается выполненной при успешно полученном допуске к выполнению работы, соответствии выполненного задания поставленным требованиям и при наличии умений, соответствующих компетенции, которые должны быть продемонстрированы при отчѐте.

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-12. Готовность проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | | | | | |
| Знать: общий минимум знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимый при соответствующем профиле работы; основы производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методы оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности. | Отсутствие базовых знаний о: общем минимуме знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимом при соответствующем профиле работы; основах производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методах оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности | Фрагментарные знания о: общем минимуме знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимом при соответствующем профиле работы; основах производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методах оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности | Общие, но не структурированные знания о: общем минимуме знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимом при соответствующем профиле работы; основах производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методах оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о: общем минимуме знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимом при соответствующем профиле работы; основах производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методах оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности | Сформированные систематические знания о: общем минимуме знаний о безопасности жизнедеятельности, необходимом при соответствующем профиле работы; основах производственной безопасности, экологической безопасности, производственной санитарии, гигиены труда и пожарной безопасности; методах оценки и контроля экологических показателей технологических процессов, авиационных и ракетных двигателей; организацию условий труда на рабочем месте, правила охраны труда на производстве, технику безопасности |
| Уметь: проводить оценку экологических показателей технологических процессов и | Отсутствие умений : проводить оценку экологических показателей технологически | Частично освоенное умение : проводить оценку экологических показателей | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение : проводить оценку | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения: проводить оценку | Сформированное умение: проводить оценку экологических показателей технологически |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. | х процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. | технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. | экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. | экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. | х процессов и авиационных и ракетных двигателей; соблюдать правила безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности. |
| Владеть: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности | Отсутствие навыков владения: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности | Фрагментарные навыки владения: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности | В целом успешное, но не систематическое навыки владения: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы навыки владения: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности | Успешное и систематическое применение навыков владения: методами контроля экологических показателей технологических процессов и авиационных и ракетных двигателей; методами контроля соблюдения безопасности жизнедеятельности человека в условиях современного производства; навыками изучения и восприятия документации по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности |
| ОПК-14. Владение основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | | | | | |
| Знать: правовые основы безопасности жизнедеятельности; экологические | Отсутствие базовых знаний о: правовых основах безопасности жизнедеятельно | Фрагментарные знания о: правовых основах безопасности жизнедеятельности; | Общие, но не структурированные знания о: правовых основах безопасности жизнедеятельно | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о: правовых основах | Сформированные систематические знания о: правовых основах безопасности |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| последствия производственной деятельности и способы сохранения среды обитания человека; закономерности возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозирование и способы устранения; основные принципы, методы, приемы, средства защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта. | сти; экологических последствиях производственной деятельности и способах сохранения среды обитания человека; закономерностях возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозировании и способах устранения; основных принципах, методах, приемах, средствах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта. | экологических последствиях производственной деятельности и способах сохранения среды обитания человека; закономерностях возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозировании и способах устранения; основных принципах, методах, приемах, средствах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта. | сти; экологических последствиях производственной деятельности и способах сохранения среды обитания человека; закономерностях возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозировании и способах устранения; основных принципах, методах, приемах, средствах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта. | безопасности жизнедеятельности; экологических последствиях производственной деятельности и способах сохранения среды обитания человека; закономерностях возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозировании и способах устранения; основных принципах, методах, приемах, средствах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта. | жизнедеятельности; экологических последствиях производственной деятельности и способах сохранения среды обитания человека; закономерностях возникновения чрезвычайных ситуаций, их прогнозировании и способах устранения; основных принципах, методах, приемах, средствах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; структуру и направления деятельности ГО объекта. |
| Уметь: работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, экологические факторы, обусловленные различными | Отсутствие умений : работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, экологические факторы, обусловленные | Частично освоенное умение : работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, экологические факторы, | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение : работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения: работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, | Сформированное умение: работать с правовыми и законодательными документами; выявлять пожароопасные, опасные и вредные производственные факторы; анализировать опасные и вредные производственные факторы по их воздействию на организм человека, экологические факторы, обусловленные |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. | различными формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. | обусловленные различными формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. | экологические факторы, обусловленные различными формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. | экологические факторы, обусловленные различными формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. | различными формами влияния на окружающую среду; разрабатывать мероприятия, способствующие устранению или уменьшению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих и антропогенного влияния на окружающую среду; определять перспективы развития вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в системе «человек–среда–машина» в перспективе; использовать средства защиты и выстраивать деятельность ГО объекта в зависимости от направления деятельности организации. |
| Владеть навыками: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды; | Отсутствие навыков: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды; | Фрагментарные навыки: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды; | В целом успешное, но не систематическое навыки: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы навыков: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и | Успешное и систематическое применение навыков: применения системного подхода к организации безаварийной работы, применения различных средств защиты человека от опасных и вредных факторов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. | поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. | поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. | производственной среды; поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. | вредных факторов производственной среды; поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. | производственной среды; поиска информации, обработки результатов, реферативного изложения основ безопасности жизнедеятельности; использования основных методов и средств защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий сообразно структуре ГО объекта; общей оценки условий обеспечения безопасности жизнедеятельности. |

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных работ, а также прошедшие лекционный курс дисциплины.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу и нормативную документацию, делать обоснованные выводы по результатам выполненных лабораторных работ.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе и нормативной документации, умеет правильно оценить полученные результаты выполненных лабораторных работ.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой и нормативной документацией.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

В ходе промежуточной аттестации перевод рейтинговых баллов обучающихся в систему оценки знаний осуществляется через совокупность баллов по различным видам работ. Общая сумма набранных баллов, набираемая обучающимся по дисциплине, находиться в пределах ста баллов.
Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение семестрового периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

| No п/п | Вид работ | Сумма в баллах |
|---|---|---|
| 1 | Активная познавательная работа во время занятий (конспектирование дополнительной и специальной литературы; участие в оценке результатов обучения других и самооценка; участие в обсуждении проблемных вопросов по теме занятия и т.д.) | до 18 баллов (1 балл в неделю) |
| 2 | Контрольные мероприятия (тестирование) | до 12 баллов |
| 3 | Выполнение заданий по дисциплине в течение семестра | до 30 баллов |
| | Собеседование по тематике лекций | до 10 баллов |
| | Обзор дополнительной литературы | до 10 баллов |
| | Составление глоссария | до 10 баллов |
| | Написание реферата | до 10 баллов |
| 4 | Подготовка презентации | до 20 баллов (дополнительно) |
| | Выполнение индивидуальных творческих заданий | до 10 баллов |
| | Активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме | до 10 баллов |
| | Участие в конференциях по учебной дисциплине | до 10 баллов |
| 5 | Ответ на экзамене | до 50 баллов |

ФОС обсужден на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол № 6 от «29» января 2020 г.

Заведующий кафедрой
экологии и БЖД

к.т.н., доцент /Шакиров Ф. М./

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)**

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Бизнес-управление инновационным производством

*наименование учебной дисциплины*

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.04 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс; семестры 9, А |
| Вид контроля | семестр 9 - экзамен; семестр А - зачёт |

Составитель: Мещеряков А.В., доцент, к.т.н.

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ПК-18 | Способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчётов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления. | **Знать:** понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.<br>**Уметь:** применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.<br>**Владеть:** навыками оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Тема 3. Формирование и управление основным капиталом предприятия.<br>Тема 4. Производственная программа и производственная мощность.<br>Тема 5. Формирование и управление оборотным капиталом предприятия.<br>Тема 6. Управление производственным и издержками.<br>Тема 7. Формирование и управление промышленно-производственным персоналом предприятия.<br>Тема 8. Оплата труда на предприятии.<br>Тема 9. Формирование цен на продукцию.<br>Тема 10. Управление финансовыми ресурсами предприятия.<br>Тема 11. Инвестиционная деятельность предприятия. | Лекции.<br>Лабораторные работы.<br>Практические занятия.<br>Самостоятельная работа. | Устный опрос.<br>Тестирование.<br>Решение типовых практических задач.<br>Типовые практические заданий к лабораторным работам.<br>Типовые практические задачи.<br>Вопросы для подготовки к экзамену и зачету. |
| ПК-19 | Способен применять базовые положения экономической теории, теории управления | **Знать:** базовые положения экономической теории, теории управления производственно- | Тема 1. Основы функционирования предприятия в условиях рынка. | Лекции.<br>Лабораторные работы.<br>Практические | Устный опрос.<br>Тестирование. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. | экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством.<br>**Уметь:** применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством.<br>**Владеть:** навыками экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. | Тема 2. Формы организации промышленного производства.<br>Тема 10. Управление финансовыми ресурсами предприятия.<br>Тема 11. Инвестиционная деятельность предприятия.<br>Тема 12. Организация производственного процесса на предприятии. | занятия.<br>Самостоятельная работа. | Решение типовых практических задач.<br>Типовые практические заданий к лабораторным работам.<br>Типовые практические задачи.<br>Вопросы для подготовки к экзамену и зачету. |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

**1. Какая организация является юридическим лицом:**

**а)** организация, имеющая в собственности, хозяйственном ведении, оперативном управлении обособленное имущество; отвечающая по своим обязательствам этим имуществом; имеющая право от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и выступать в судебных органах;

**б)** организация, имеющая в собственности, хозяйственном ведении имущество, баланс и расчётный счёт в банке;

**в)** организация, управляющая своим имуществом и имеющая баланс, и расчётный счёт в банке;

**г)** организация, имеющая в собственности, хозяйственном ведении, оперативном управлении обособленное имущество, отвечающая по своим обязательствам этим имуществом, имеющая свой баланс и расчётный счёт.

**2. В каких организационно-правовых формах предприятий учредители несут ответственность по обязательствам предприятия, принадлежащим им имуществом:**

**а)** дочернее хозяйственное общество, потребительский кооператив;

**б)** общество с дополнительной ответственностью, акционерное общество открытого типа;

**в)** акционерное общество закрытого типа, производственный кооператив;

**г)** полное товарищество, общество с дополнительной ответственностью;

**д)** общество с ограниченной ответственностью, производственный кооператив?

**3. В состав основных производственных фондов предприятия включаются следующие группы:**

**а)** здания, сооружения, передаточные устройства, транспортные средства;

**б)** здания, сооружения и инженерно-строительные объекты, передаточные устройства, машины и оборудование (в том числе силовые машины и оборудование, рабочие машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, прочие машины), незавершённое производство, инструменты и приспособления, транспортные средства;

**в)** здания, сооружения и инженерно-строительные объекты, передаточные устройства, машины и оборудование (в том числе силовые машины и оборудование, рабочие машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительная техника, прочие машины и оборудование), транспортные средства, инструменты всех видов, производственный и хозяйственный инвентарь, прочие средства;

**г)** здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, запасы сырья и материалов, производственный и хозяйственный инвентарь;

**д)** здания, сооружения и инженерно-строительные объекты, передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, инструменты и приспособления, производственный и хозяйственный инвентарь, готовая продукция на складе.

**4. Показатель фондоотдачи характеризует:**

**а)** объём выпускаемой продукции, приходящийся на 1 рубль основных производственных фондов;

**б)** величину основных производственных фондов, приходящуюся на 1 рубль выпускаемой продукции;

**в)** удельные затраты основных фондов на 1 руб. реализованной продукции;

**г)** объём выпускаемой продукции, приходящийся на одного производственного рабочего;

**д)** удельный объём выпускаемой продукции, приходящийся на одну станко-смену.

**5. Какие виды износа основных производственных фондов учитываются в экономических процессах:**

**а)** физический и моральный;

**б)** физический;

**в)** моральный;

**г)** моральный первого вида;

**д)** моральный второго вида?

**6. Производственная мощность предприятия это**:

**а)** максимально возможный выпуск продукции в единицу времени, в натуральном выражении, в установленных планом номенклатуре и ассортименте, при полном использовании производственного оборудования и площадей, посредством передовой технологии, передовой организации производства и труда;

**б)** максимально возможный выпуск продукции в единицу времени в установленных планом

номенклатуре и ассортименте, при полном использовании производственного оборудования;

**в)** выпуск продукции в единицу времени, в натуральном выражении, при полном использовании производственного оборудования и площадей при передовой организации производства и труда;

**г)** максимальный выпуск продукции в единицу времени, при полном использовании технологических возможностей оборудования, с учётом имеющегося уровня специализации и кооперирования производства, в установленных планом номенклатуре и ассортименте.

**7. Для оценки эффективности использования производственной мощности используются следующие показатели:**

**а)** коэффициент использования производственной мощности, коэффициент использования производственных площадей, коэффициент загрузки оборудования;

**б)** коэффициент сопряжённости, коэффициент использования производственной мощности;

**в)** коэффициент выбытия основных фондов, коэффициент использования производственных площадей, коэффициент загрузки оборудования;

**г)** коэффициент использования производственной мощности, коэффициент сменности оборудования;

**д)** коэффициент использования производственной мощности, коэффициент использования производственных площадей, коэффициент сопряжённости.

**8. Какие стадии проходят оборотные средства:**

**а)** денежную и товарную;

**б)** денежную и реализационную;

**в)** товарную, производственную, денежную;

**г)** денежную, реализационную, товарную;

**д)** реализационную, денежную, производственную?

**9. Какие показатели используются при определении коэффициента загрузки оборотных средств:**

**а)** объём товарной продукции, стоимость оборотных фондов;

**б)** объём реализованной продукции, средний остаток оборотных средств;

**в)** себестоимость реализованной продукции, стоимость оборотных средств на начало года;

**г)** стоимость оборотных фондов, плановый фонд времени;

**д)** объём реализованной продукции, плановый фонд времени?

**10. Какие из указанных категорий работников относятся к промышленно - производственному персоналу:**

**а)** рабочие механического цеха, столовой и подсобного хозяйства предприятия;

**б)** рабочие механического и инструментального цехов, склада и базы отдыха,

**в)** рабочие механического цеха, служащие заводоуправления, работники транспортного цеха;

**г)** рабочие механического, заготовительного цехов, подсобного хозяйства предприятия?

**11. Для характеристики структуры кадров предприятия используются показатели:**

**а)** удельный вес каждой категории работников в общей численности работающих, трудоёмкость выпускаемой продукции, коэффициент численности основных рабочих;

**б)** трудоёмкость выпускаемой продукции, коэффициент численности вспомогательных рабочих, коэффициент приёма кадров;

**в)** коэффициент численности основных рабочих, общий объём выпускаемой продукции, среднесписочная численность рабочих-токарей;

**г)** среднесписочная численность работающих, коэффициент текучести кадров, техническая норма времени на выполнение операции;

**д)** удельный вес каждой категории работников в общей численности работающих, среднесписочная численность работающих, коэффициент текучести кадров.

**12. Для сдельной формы оплаты труда характерна оплата труда в соответствии с:**

**а)** количеством изготовленной продукции, количеством оказанных услуг;

**б)** количеством отработанного времени, количеством оказанных услуг;

**в)** должностным окладом, количеством оказанных услуг;

**г)** должностным окладом, тарифной ставкой;

**д)** количеством изготовленной продукции, тарифной ставкой.

**13. Повременная форма оплаты труда имеет следующие разновидности:**

**а)** повременно-премиальная, окладная, простая повременная;

**б)** аккордная, окладная, простая повременная;

**в)** индивидуальная, сдельно-премиальная;

**г)** аккордно-премиальная, контрактная, повременно-премиальная;

**д)** косвенно-сдельная, аккордная, окладная.

**14. Себестоимость продукции машиностроения это:**

**а)** выраженные в денежной форме текущие затраты на производство;

**б)** выраженные в денежной форме капитальные затраты и затраты на оборудование;

**в)** выраженные в денежной форме затраты предприятия на производство и реализацию

продукции;
**г)** выраженные в денежной форме затраты на сырье, материалы и заработную плату персонала;
**д)** выраженные в денежной форме текущие затраты на производство и оборудование.

**15. Какая статья себестоимости не относится к косвенным расходам:**
**а)** расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
**б)** цеховые расходы;
**в)** общезаводские расходы;
**г)** внепроизводственные расходы;
**д)** основная заработная плата производственных рабочих?

**16. К финансовым ресурсам предприятия мобилизованным на финансовом рынке относятся:**
**а)** прибыль от основной деятельности; продажа акций, облигаций, ценных бумаг;
**б)** прибыль от основной деятельности; от научно-исследовательских работ; дивиденды по ценным бумагам;
**в)** амортизационные отчисления; выручка от реализации ненужного оборудования; целевые поступления; другие виды поступлений;
**г)** амортизационные отчисления; выручка от реализации ненужного оборудования; продажа акций;
**д)** продажа акций, облигаций, ценных бумаг; кредитные инвестиции?

**17. Какой из показателей отличает балансовую рентабельность от чистой:**
**а)** норматив отчислений в бюджет (налог на прибыль);
**б)** налог на имущество предприятия;
**в)** налог на добавленную стоимость;
**г)** налог по акцизам;
**д)** разница доходов и расходов предприятия?

**18. Какая операция хозяйственной деятельности предприятия не связана с оптовой ценой:**
**а)** соизмерение затрат и результатов;
**б)** экономическое обоснование выбора варианта капитальных вложений;
**в)** формирование станкоёмкости единицы продукции;
**г)** стимулирование производителя и потребителя;
**д)** качество товара?

**19. Какой показатель не используется при расчёте экономической эффективности:**
**а)** капитальные вложения; **б)** себестоимость; **в)** прибыль; **г)** заработная плата рабочих; **д)** цена?

**20. Инвестиции в производство предполагают:**
**а)** текущие затраты на производство;
**б)** затраты предприятия на производство и реализацию продукции;
**в)** затраты на приобретение машин и оборудования;
**г)** затраты на закупку сырья и материалов;
**д)** повышение заработной платы работающих, затраты на приобретение патентов, лицензий.

Правильные ответы: 1-а; 2-г; 3-в; 4-а; 5-а; 6-а; 7-а; 8-в; 9-б; 10-в; 11-д; 12-а; 13-а; 14-в; 15-д; 16-д; 17-а; 18-в; 19-г; 20-в.

## Тест 2

**1. Имущество, приобретённое государственным унитарным предприятием за счёт чистой прибыли:**
**а)** является собственностью Российской Федерации;
**б)** является собственностью предприятия;
**в)** принадлежит госпредприятию на праве хозяйственного ведения или управления;
**г)** принадлежит муниципальной власти;
**д)** не является собственностью предприятия.

**2. Некоммерческими организациями являются:**
**а)** фонд инвалидов, акционерное общество открытого типа, союз предприятий потребительского рынка, общество с ограниченной ответственностью, потребительский кооператив;
**б)** акционерное общество открытого типа, полное товарищество, муниципальное торговое предприятие, общество с дополнительной ответственностью;
**в)** дочернее хозяйственное общество, потребительский кооператив, акционерное общество открытого типа, муниципальное торговое предприятие;
**г)** фонд инвалидов, потребительский кооператив, общественная организация поддержки малого бизнеса, союз предприятий потребительского рынка;

**д)** общество с ограниченной ответственностью, потребительский кооператив.

**3. Основные фонды при зачислении их на баланс предприятия оцениваются по:**

**а)** восстановительной стоимости;

**б)** полной первоначальной стоимости;

**в)** остаточной стоимости;

**г)** ликвидационной стоимости.

**4. Амортизация основных фондов - это:**

**а)** процесс износа основных фондов;

**б)** процесс перенесения стоимости основного капитала на производимую продукцию;

**г)** процесс восстановления основных фондов;

**в)** расходы на содержание основных фондов;

**д)** процесс увеличения стоимости основного капитала?

**5. Величину производственной мощности предприятия определяют:**

**а)** по всей номенклатуре продукции в денежном выражении, с учётом незавершённого производства;

**б)** по всей номенклатуре продукции в натуральных показателях, как правило, в денежном выражении;

**в)** по всей номенклатуре продукции в натуральных показателях, как правило, в тех же единицах, в которых планируется производство продукции;

**г)** в натуральных показателях и денежном выражении с учётом показателей, характеризующих выпуск продукции во вспомогательном производстве

**д)** по всей номенклатуре продукции в натуральных показателях и в денежном выражении.

**6. Ведущим подразделением предприятия считается:**

**а)** подразделение, в котором сосредоточена большая часть вспомогательного оборудования;

**б)** подразделение, в котором выполняются основные технологические операции по изготовлению продукции и сосредоточена значительная часть основных производственных фондов;

**в)** цех, выпускающий инструменты и приспособления;

**г)** все подразделения, связанные с выпуском основной продукции предприятия и в которых сосредоточена значительная часть основных производственных фондов;

**д)** подразделение, обеспечивающее работу основных цехов.

**7. К фондам обращения относятся:**

**а)** материальные ресурсы предприятия, отрасли;

**б)** готовые изделия на складе предприятия, продукция отгруженная, находящаяся в пути, денежные средства и средства в незаконченных расчётах (денежные средства в кассе, на расчётном счёте, в аккредитивах, все виды задолженности);

**в)** готовые изделия, отгруженные потребителям, незавершённое производство, денежные средства на расчётном счёте, в кассе;

**г)** транспортные средства предприятия, производственные здания, сооружения;

**д)** прибыль.

**8. Какие из составляющих нормы запаса используются при нормировании оборотных средств, находящихся в производственных запасах:**

**а)** текущий запас, страховой запас, транспортный запас;

**б)** время упаковки продукции, страховой запас;

**в)** время подготовки партии продукции к отправке,

**г)** страховой запас, норматив запаса в отгруженной продукции;

**д)** транспортный запас, запас в незавершённом производстве?

**9. Какие из указанных категорий работников относятся к вспомогательным рабочим:**

**а)** рабочие инструментального, ремонтного и транспортного цехов, склада предприятия;

**б)** рабочие механического цеха, столовой и подсобного хозяйства предприятия;

**в)** рабочие механического и ремонтного цехов, служащие заводоуправления;

**г)** рабочие механического, заготовительного цехов, подсобного хозяйства предприятия?

**10. Для определения численности персонала предприятия используются следующие методы:**

**а)** расчёт по рабочим местам, расчёт по количеству отработанного времени;

**б)** расчёт по трудоёмкости производственной программы, расчёт по нормам обслуживания;

**в)** расчёт по нормам обслуживания, расчёт по мощности установленного оборудования;

**г)** расчёт по нормам выработки, расчёт по среднесписочной численности персонала.

**д)** расчёт по трудоёмкости производственной программы, расчёт по явочной численности.

**11. Какие из перечисленных потенциальных возможностей относятся к отраслевым резервам:**

**а)** снижение затрат труда на производство единицы продукции;
**б)** рациональное размещение производительных сил, установление оптимальной отраслевой структуры промышленности;
**в)** создание более эффективной системы управления народным хозяйством; механизация и автоматизация производства;
**г)** специализация и кооперирование;
**д)** эффективное использование орудий труда?

**12. Повременная форма оплаты труда предусматривает оплату труда в соответствии с:**
**а)** количеством изготовленной продукции;
**б)** количеством оказанных услуг;
**в)** количеством отработанного времени;
**г)** ростом производительности труда;
**д)** тарифной сеткой.

**13. $Q_б$ =1000 шт., планируемый прирост объёма выпускаемой продукции – 10%, норматив заработной платы на единицу продукции -20 руб. Плановый фонд оплаты труда, рассчитанный на основе норматива заработной платы на единицу продукции, равен:**
**а)** 22 тыс. руб.; **б)** 25 тыс. руб.; **в)** 110 тыс. руб.; **г)** 22,5 тыс. руб.; **д)** 33 тыс. руб.

**14. Какова цель группировки затрат по экономическим элементам:**
**а)** определение себестоимости запланированного объёма производства и реализации продукции независимо от того, где и на какой вид продукции произведены затраты;
**б)** определение себестоимости единицы изделия;
**в)** определение стоимости объёма поставок материалов;
**г)** определение стоимости производственных запасов;
**д)** определение себестоимости объёма производства и формирование базы ценообразования?

**15. Какая статья себестоимости не относится к условно-постоянным затратам:**
**а)** цеховые расходы;
**б)** возвратные отходы;
**в)** общезаводские расходы;
**г)** расходы на содержание и эксплуатацию оборудования;
**д)** внепроизводственные расходы?

**16. К финансовым ресурсам предприятия, полученным за счёт собственных средств и приравненных к ним, относятся:**
**а)** прибыль от основной деятельности; продажа акций, облигаций, ценных бумаг;
**б)** амортизационные отчисления; выручка от реализации ненужного оборудования; целевые поступления; кредитные инвестиции;
**в)** прибыль от основной деятельности; прибыль от научно-исследовательских работ; амортизационные отчисления; выручка от реализации ненужного оборудования;
**г)** амортизационные отчисления; выручка от реализации ненужного оборудования; продажа акций;
**д)** продажа акций, облигаций, ценных бумаг; кредитные инвестиции?

**17. Какое из направлений не способствует росту прибыли:**
**а)** сокращение доли продукции повышенного спроса;
**б)** сокращение условно-постоянных расходов на единицу продукции;
**в)** внедрение более прогрессивного оборудования;
**г)** увеличение объёма производства;
**д)** снижение материальных затрат на единицу продукции?

**18. Учёт особенностей спроса определённых категорий покупателей является основой:**
**а)** стратегии ассортиментного ценообразования;
**б)** стратегии проникновения;
**в)** стратегии "набор";
**г)** стратегии периодической скидки;
**д)** стратегии скидки на втором рынке?

**19. Какой из указанных методов ценообразования относится к затратным методам:**
**а)** метод удельной цены;
**б)** метод полных издержек;
**в)** метод регрессии;
**г)** метод баллов;
**д)** метод суммарной цены?

**20. Индекс доходности определяется по формуле:**

**а)** $ИД = \sum_{t=1}^{T}(В_t - З_t)\alpha_t - \sum_{t=1}^{T}К_t\alpha_t$; **б)** $ИД = \left[(\sum_{t=1}^{T}(В_t - З_t) - \sum_{t=1}^{T}К_t)\right] / \sum_{t=1}^{T}К_t$;

в) $ИД = \sum_{t=1}^{T}(В_t - З_t)\alpha_t / \sum_{t=1}^{T} К_t\alpha_t$;  г) $ИД = \left[(\sum_{t=1}^{T}(В_t - З_t)\alpha_t + \sum_{t=1}^{T} К_t\alpha_t)\right] / \sum_{t=1}^{T} К_t\alpha_t$;

д) $ИД = \left[(\sum_{t=1}^{T}(В_t - З_t)\alpha_t - \sum_{t=1}^{T} К_t\alpha_t)\right] / \sum_{t=1}^{T} К_t\alpha_t$.

Правильные ответы: 1-в; 2-г; 3-б; 4-б; 5-в; 6-б; 7-б; 8-а; 9-а; 10-б; 11-г; 12-в; 13-а; 14-а; 15-б; 16-в; 17-а; 18-г; 19-б; 20-д.

**Критерии оценки теста.**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 20 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 25 минут.

Критерии оценки: от 0 до 14 правильных ответов – не зачёт.

от 14 до 20 правильных ответов – зачёт.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

**Тема 1. Основы функционирования предприятия в условиях рынка.**

1. Организационно-правовые основы деятельности предприятия.
2. Назовите основные признаки предприятия и формы экономической деятельности.
3. Перечислите организационно-правовые формы предприятий.
4. В чём суть законов спроса и предложения?
5. Дайте оценку эластичности спроса.

**Тема 2. Формы организации промышленного производства.**

1. В каких формах реализуется концентрация производства?
2. Чем различаются понятия размер производства и размер предприятия?
3. Понятие, формы и характеристики специализации производства.
4. Назовите основные показатели, характеризующие кооперирование производства.

**Тема 3. Формирование и управление основным капиталом предприятия.**

1. Что входит в состав основных фондов?
2. В чём сущность амортизации основных фондов?
3. Какие показатели используют для оценки эффективности использования основных фондов?

**Тема 4. Производственная программа и производственная мощность.**

1. Что понимают под производственной мощностью?
2. Назовите признаки ведущего подразделения?
3. Какие показатели используются для оценки эффективность использования производственной мощности?
4. Как рассчитывается производственная мощность?

**Тема 5. Формирование и управление оборотным капиталом предприятия.**

1. Что входит в состав оборотных средств предприятия?
2. Как осуществляется нормирование оборотных средств?
3. Какие показатели используют для оценки эффективности использования оборотных средств?
4. Каким образом классифицируются оборотные средства?

**Тема 6. Управление производственными издержками.**

1. Понятие, состав, виды и классификация издержек производства.
2. Планирование себестоимости.
3. Экономическая оценка снижения затрат на производство продукции.

**Тема 7. Формирование и управление промышленно-производственным персоналом предприятия.**

1. Классификация персонала предприятия и его структура.
2. Понятие производительности труда.
3. Резервы роста производительности труда.

**Тема 8. Оплата труда на предприятии.**

1. В чём суть тарифной системы?
2. Особенности форм и систем оплаты труда.
3. Какими методами определяется численность персонала предприятия?

**Тема 9. Формирование цен на продукцию.**

1. Каким образом формируются цены на продукцию предприятия?
2. Виды и классификация цен.
3. В чём разница между оптовой розничной ценой?

**Тема 10. Управление финансовыми ресурсами предприятия.**

1. Как формируются финансовые ресурсы предприятия?
2. Понятие прибыли предприятия.
3. Рентабельность предприятия, её значение и виды.

**Тема 11. Инвестиционная деятельность предприятия.**

1. Понятие и виды инвестиций.
2. В чём отличие экономического эффекта от экономической эффективности?
3. Какие показатели используют для оценки эффективности инвестиционных проектов.

**Тема 12. Организация производственного процесса на предприятии.**

1. Назовите основные принципы организации производственного процесса.
2. Перечислите основные элементы производственного цикла и его структура.
3. Какие способы используют для организации производственного процесса на предприятии?

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично») –** Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо») –** Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно») –** Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно») –** при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Поясните, каким образом определяется спрос и предложение для конкретной продукции.
2. Каким образом изменяется эластичность спроса при изменении объёма выпуска продукции?
3. Поясните, какие показатели используются при анализе движения и технического состояния основных производственных фондов?
4. Проанализируйте от каких факторов зависит изменение фондоотдачи.
5. Каким образом осуществляется анализ состава, структуры и динамики оборотных активов?
6. Поясните какие показатели используются при анализе оборачиваемости капитала?
7. Какие исходные данные необходимы для расчёта производственной мощности?
8. Дайте оценку факторов, влияющих на производственную мощность.
9. Перечислите основные факторы, оказывающие влияние на рост производительности труда.
10. Поясните, для чего необходимо выполнять анализ использования фонда рабочего времени?
11. Для чего выполняется анализ себестоимости продукции?
12. Влияет ли и каким образом изменение затрат на изменение суммы прибыли?
13. С какой целью осуществляется анализ безубыточности?
14. Изобразите графически модель безубыточности.

15. Какие показатели экономической эффективности Вы знаете? Дайте их характеристику.
16. Как учитывается влияние фактора времени при оценке экономической эффективности инвестиционных проектов?

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьёзные ошибки в содержании ответа.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>**Кафедра технологий производства двигателей** | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении<br>(профиль (программа))<br><br>**Экономика машиностроительного предприятия**<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ___

1. Понятие себестоимости продукции. Виды себестоимости.

2. Формирование финансовых ресурсов.

Составитель _____ к.т.н., доц. Мещеряков А.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. Хаймович А.И.

«__»_____20__г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ И ЗАЧЕТУ

***ПК-18 Способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчётов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления.***

***Обучающийся знает:*** понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.

1. Экономическая сущность, состав и структура основных фондов. Оценка и учёт основных фондов.
2. Амортизация основных фондов.
3. Показатели эффективности использования основных фондов.
4. Понятие, состав и структура оборотных средств.
5. Источники формирования оборотных фондов.
6. Нормирование оборотных средств.
7. Показатели использования оборотных фондов.
8. Понятие себестоимости продукции.
9. Виды себестоимости.
10. Классификация затрат на производство.
11. Группировка затрат по экономическим элементам.
12. Группировка затрат по калькуляционным статьям.
13. Классификация затрат при их калькуляции.
14. Влияние изменения переменных затрат на себестоимость.
15. Определение предельных издержек производства.
16. Методы калькулирования себестоимости продукции.
17. Планирование себестоимости.
18. Сметы затрат.
19. Экономическая оценка снижения себестоимости.
20. Определение финансовой устойчивости предприятия. График безубыточности.
21. Определение финансовой устойчивости предприятия. Рекомендации по повышению финансовой устойчивости.
22. Кадры предприятия – состав и структура.
23. Производительность труда.
24. Определение и основные показатели.
25. Виды трудоёмкости.
26. Нормирование труда. Техническая норма времени.
27. Факторы и резервы роста производительности труда.
28. Планирование производительности труда.
29. Планирование численности работников предприятия.
30. Расчёт баланса рабочего времени.
31. Расчёт численности персонала.
32. Тарифная система оплаты труда.
33. Формы и системы оплаты труда.
34. Сдельная форма оплаты труда.
35. Повременная форма оплаты труда.
36. Планирование фонда оплаты труда.

***ПК-19 Способен применять базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.***

***Обучающийся знает:*** базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством.

1. Основные признаки предприятия и формы экономической деятельности.
2. Понятие и характеристика предприятия машиностроения.
3. Понятие рынка.
4. Структура рынка.
5. Функции рынка.
6. Сегментация и ёмкость рынка.
7. Законы спроса и предложения.
8. Эластичность спроса.
9. Концентрация производства.
10. Специализация производства.
11. Кооперирование производства.
12. Формирование финансовых ресурсов.
13. Прибыль предприятия. Сущность и виды прибыли.
14. Распределение прибыли.
15. Рентабельность.
16. Основные направления повышения рентабельности.
17. Рычаги финансовой устойчивости.
18. Роль цен в управлении предприятием.
19. Ценовые стратегии.
20. Виды и классификация цен.
21. Методы формирования цены.
22. Сущность, виды, источники и направления инвестиций.
23. Экономическая эффективность капитальных вложений.
24. Оценка эффективности инвестиционных проектов.
25. Производственный процесс и принципы его организации.
26. Сущность и принципы организации производства.
27. Типы производства и их признаки.
28. Производственный цикл и его структура.
29. Поточный метод организации производства.
30. Партионный и индивидуальный методы организации производства.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

***ПК-18 Способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчётов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления.***

**Обучающийся умеет:** применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.

Задание №1. Предприятие приобрело в 2014 г. (на 1 января) станок стоимостью 575 тыс. руб. Транспортные расходы составили 7% от стоимости приобретения. Годовые

амортизационные отчисления -23%. Определить износ станка (в рублях) на 1 января 2016 г., коэффициенты износа и годности.

Задание №2. Определите стоимость поставки материальных ресурсов, если стоимость потребления за декаду 720 тыс. руб., при цене 1 т 2 тыс. руб.; интервал плановой поставки 8 дней, страховой запас 2 дня, транспортный запас 1 день, технологический запас 3%.

**Обучающийся владеет**: навыками оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.

Задание №1. Определите экономию на условно-постоянных расходах в результате увеличения объёма производства, если себестоимость товарной продукции в базисном году 250 тыс. руб.; удельный вес условно-постоянных расходов 8%; темпы прироста объёма товарной продукции в планируемом году по сравнению с базисным 15%; темпы прироста условно-постоянных расходов в связи с ростом объёма производства 1,2%.

Задание №2. Определите стоимость высвобождения оборотных средств в отчётном году, если стоимость производственных фондов 2000 тыс. руб., доля основных производственных фондов 0,6, стоимость реализованной продукции 14 000 тыс. руб., прибыль 2000 тыс. руб. Длительность одного оборота сократилась в отчётном году на 6 дней.

***ПК-19 Способен применять базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.***

**Обучающийся умеет:** применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством.

Задание №1. Определите фондоотдачу по валовой и чистой продукции. Исходные данные: стоимость валовой продукции на конец года - 5 млн. руб.; доля материальных затрат с учётом амортизации - 0,6. Стоимость основных производственных фондов на начало года - 2 млн. руб.; с 1-го июля введено в действие ОПФ на 2 млн. руб.; с 1-го сентября выбыло фондов на 1,5 млн. руб.

Задание №2. В III квартале выработка продукции на одного работающего составила 500000 руб./чел. В IV квартале предприятие планирует выпустить продукции на сумму 150 млн. руб. и одновременно снизить численность работающих на 80 чел. Определить выработку на одного работающего в IV квартале (руб./чел.); планируемый прирост производительности труда (%).

**Обучающийся владеет:** навыками экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.

Задание №1. Определите из трёх вариантов осуществления капитальных вложений наиболее эффективный, если капитальные вложения: $К_1$ = 50 млн. руб.; $К_2$ = 70 млн. руб., $К_3$ = 100 млн. руб.; себестоимость годового объёма производства продукции: $С_1$ = 200 млн. руб., $С_2$ = 150 млн. руб., $С_3$ = 123 млн. руб.; нормативная рентабельность R = 0,2.

Задание №2. В I квартале года предприятие реализовало 5000 изделий по цене 800 руб. за единицу, что покрыло расходы предприятия, но не дало прибыли. Общие постоянные расходы составляют 700000 руб., удельные переменные – 600 руб. Во II квартале изготовлено и реализовано 6000 изделий. В III квартале планируется увеличить прибыль на 10% по сравнению со II кварталом. Сколько должно быть дополнительно реализовано продукции, чтобы увеличить прибыль на 10%?

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ПК-18 Способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчётов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления.** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.* | Отсутствие знаний понятийного аппарата, экономических основ, методов и средств, необходимых для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Фрагментарные знания понятийного аппарата, экономических основ, методов и средств, необходимых для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Общие, но не структурированные знания понятийного аппарата, экономических основ, методов и средств, необходимых для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания понятийного аппарата, экономических основ, методов и средств, необходимых для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Сформированные систематические знания понятийного аппарата, экономических основ, методов и средств, необходимых для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. |
| УМЕТЬ: *применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических* | Отсутствие умений применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико- | Частично освоенное умение применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности | Сформированное умение применять понятийный аппарат, экономические основы, методы и средства, необходимые для проведения оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.* | экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством.* | Отсутствие навыков оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Фрагментарное применение навыков оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. | Успешное и систематическое применение навыков оценки производственных и непроизводственных затрат, анализа технико-экономических результатов деятельности производственных подразделений, обоснования научно-технических и организационных решений в процессе управления машиностроительным производством. |
| **ПК-19 Способен применять базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством.* | Отсутствие знаний базовых положений экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством. | Фрагментарные знания базовых положений экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством. | Общие, но не структурированные знания базовых положений экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания базовых положений экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством. | Сформированные систематические знания базовых положений экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учётом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| УМЕТЬ: *применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством*. | Отсутствие умений применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством. | Частично освоенное умение применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством. | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством. | Сформированное умение применять базовые положения экономической теории, теории управления и методы экономической оценки функционирования производственно-экономических систем для управления инновационным производством. |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности.* | Отсутствие навыков экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. | Фрагментарное применение навыков экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. | Успешное и систематическое применение навыков экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает **в 9 семестре экзамен.**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объём лабораторных и практических работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

Процедура промежуточной аттестации **в семестре А предполагает зачёт.** К зачёту допускаются обучающиеся, выполнившие весь объём лабораторных и практических работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол №4 от 28.11.2020 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей, д.т.н., доцент _____ /Хаймович А.И./

«_____»_____ 20____ г.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Проектирование авиационных и ракетных двигателей (Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания)" |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины(модуля) | Б1.Б.04 |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 1 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-10 | осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям | Знать: этапы, хронологию развития и основные достижения аэрокосмической науки и техники; общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники; роль двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники; основные организации – разработчики и изготовители аэрокосмических двигателей; основные физические принципы работы аэрокосмических двигателей и их основные параметры; роль и место отечественной аэрокосмической науки и техники в мире; вклад Самары и Самарского университета в прогресс аэрокосмической науки и техники. | Тема 1. 1. Зарождение концепции самолёта. Искусственные крылья. «Летающая повозка». Искусственные мускулы. Основные этапы развития мировой авиации и ракетостроения. (1 час.) Тема 2. Паровые машины. Основные физические законы и принципы работы паровых машин. Разработка паровых двигателей в Германии, Англии, Франции. Паровые машины для летательных аппаратов в России. (1 час.) Тема 4. Воздушно-реактивные двигатели. Основные физические законы и принципы работы ВРД. Виды ВРД и область их применения. Основные | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Тестирование, отчеты по лабораторным работам реферат устный опрос |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Уметь: участвовать в обсуждении проблем истории науки и техники, опираясь на достоверные исторические факты. Владеть: навыками выявлять достижения науки и техники; навыками оценки достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания. | параметры и перспективы развития. Разработка и производство ВРД в России и мире. (2 час.) Тема 5. Ракетные двигатели. Основные физические законы и принципы работы ракетных двигателей. Разработка и производство РД в России и мире. | | |
| ОК-13 | осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения | Знать: общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники. Уметь: самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения Владеть: способностью к обобщению информации. | Тема 3. Поршневые двигатели. Основные физические законы и принципы работы поршневых двигателей. Газовые моторы. Авиационные бензиновые двигатели. Разработка и производство поршневых моторов в России. Моторы воздушного и жидкостного охлаждения. | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Тестирование, отчеты по лабораторным работам реферат устный опрос |
| ОК-15 | способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение | Знать: особенности российской школы инженеров-механиков Уметь: участвовать в | Тема 6. Вклад Самары и Самарского университета в прогресс аэрокосмической науки и техники. | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Тестирование, отчеты по лабораторным работам |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | к историческому наследию | обсуждении проблем истории авиационного двигателестроения, Владеть: навыками оценки достижений исторического наследия. | | | реферат устный опрос |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример тестов**
**Тест 1.**

1. Что такое «Летающая повозка»?
- механизм, имеющий парус.
- летательный аппарат легче воздуха.
- устройство, имеющее систему рычагов, приводящих крылья мускульной силой человека.
- летательный аппарат, использующий силу животного.

2 . Что необходимо для обеспечения управляемого полёта человека на аппарате тяжелея воздуха?
- фюзеляж, горизонтальное и вертикальное оперение.
- машущие крылья.
- воздушный парус.
- устройство, создающее подъёмную силу.

3. Паровой двигатель – это:
- двигатель внешнего сгорания.
- двигатель внутреннего сгорания.
- двигатель, использующий энергию заряженных частиц.
- электрическая машина.
- устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую работу.

4. Кто построил первый самолет с паровым двигателем?
- Ф. Маттис.
- Феликс дю Тампль
- Клемент Адер
- Джон Стрингфеллоу.
- Д. Батлер и Э. Эдвардс.

5. В поршневом двигателе топливо сгорает:
- вне рабочего объёма машины.
- внутри рабочего объёма машины.
- в выхлопном устройстве под высоким давлением.

6. Вода в поршневом двигателе используется для:
- улучшения его экологических характеристик.
- охлаждения.
- смешивания с топливом.
- очистки деталей.
- смазки трущихся поверхностей.

7. Входное устройство воздушно-реактивного двигателя:

- увеличивает давление поступающего воздуха.
- уменьшает давление поступающего воздуха.
- охлаждает поступающий воздух.
- уменьшает температуру поступающего воздуха.
8. Компрессор воздушно-реактивного двигателя:
- увеличивает давление поступающего воздуха.
- уменьшает давление поступающего воздуха.
- уменьшает плотность поступающего воздуха.
- охлаждает поступающий воздух.
9. Первые ракеты и ракетные двигатели появились в:
- России.
- США.
- Германии.
-Китае.
- Греции.
- Турции
10. Ракетный двигатель может работать:
- только в космическом пространстве.
- только в атмосфере планет.
- только под водой.
- в любой среде.
11. Серийное производство ТВД НК-12 в Куйбышеве (Самаре) началось в:
- 1946 г.
- 1949 г.
- 1954 .
-1962 г.
- 1972 г.
- 1980 г.
12. Куйбышевский авиационный институт был открыт в:
- 1939 г.
- 1942 г.
- 1945 г.
- 1954 г.
- 1957 г.

Правильные ответы: 1 – 3, 2 – 1, 3 - 1, 4 - 3, 5 – 2, 6 – 2, 7 - 1, 8 - 1, 9 - 4, 10 - 4, 11 – 3, 12–2.

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся вариантов тестовых заданий. На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут. Оценивается количество правильных ответов в тесте. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Шкала оценивания:
0-6 баллов – не зачтено;
7-12 баллов – зачтено.

**Устный опрос**

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К УСТНОМУ ОПРОСУ

1. Объясните принцип работы паровой машины.
2. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам паровой машины.
3. Объясните преимущества и недостатки применения паровой машины на летательном аппарате.
4. Объясните принцип работы поршневого двигателя внутреннего сгорания.
5. Объясните принцип работы газотурбинного двигателя.
6. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам газотурбинного двигателя.
7. Объясните преимущества и недостатки применения газотурбинного двигателя на летательном аппарате.
8. Объясните принцип работы ракетного двигателя.
9. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам поршневого двигателя внутреннего сгорания
10. Объясните преимущества и недостатки применения поршневого двигателя внутреннего сгорания на летательном аппарате.
11. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам ракетного двигателя.
12. Объясните преимущества и недостатки применения ракетного двигателя на летательном аппарате.

**Критерии оценки устного опроса**

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

## Рекомендуемые темы рефератов

1. История создания, основные технические параметры, особенности конструкции и объекты применения конкретного двигателя летательного аппарата или энергетической установки (по выбору студента и согласованию с преподавателем).
2. История образования конструкторского бюро, его основные разработки и область их применения (по выбору студента и согласованию с преподавателем).
3. История создания и развития, а также основные параметры и особенности конструкции двигателей летательных аппаратов или энергетических установок определённого типа.
4. История образования серийного предприятия, его основная продукция и область её применения (по выбору студента и согласованию с преподавателем).
5. Деятельность выдающихся личностей (учёных, конструкторов, руководителей производства, изобретателей), внёсших вклад в развитие двигателестроения.
6. Альтернативные топлива для двигателей.
7. Материалы, применяемые в двигателестроении.

## Содержание реферата

По итогам изучения курса дисциплины, обучающийся предоставляет преподавателю реферат по согласованной теме, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Основная часть.
4. Заключение.
5. Список использованных источников.
6. Приложения (при наличии).

Рекомендуемый объём реферата составляет 15 страниц машинописного текста. Страницы текста и приложений должны соответствовать формату А4. Выполнение работы обязательно осуществлять в печатном виде, через 1,5 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14.

Оформление реферата осуществляется в соответствии с СТО 02068410-004-2018 Общие требования к учебным текстовым документам

## Критерии оценки реферата

**Критерии оценки:** соблюдение всех требований к написанию реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению реферата, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы.

**Зачтено -** Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Не зачтено -** Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод; нарушены стандарты оформления.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

*Пример задания 1.*

Изучить принцип работы и определить основные структурные элементы газотурбинных двигателей, предложенных преподавателем.

Изучить физические основы функционирования этих элементов.

Сделать эскизы конструктивных схем этих двигателей. На схемах указать основные функциональные элементы двигателей.

Выписать основные технические данные двигателей, а также привести сведения о разработчиках, заводах-изготовителях и объектах применения каждого двигателя.

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**Зачтено** - Обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, знает основные этапы, хронологию развития и основные достижения аэрокосмического двигателестроения; основные физические принципы работы аэрокосмических двигателей и их основные параметры; историю создания двигателей и их применение.

**Не зачтено** - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной задачи из числа предусмотренных рабочей программой практического занятия.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ОК-10 осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям***

***Обучающийся знает:*** этапы, хронологию развития и основные достижения аэрокосмической науки и техники; общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники; роль двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники; основные организации – разработчики и изготовители аэрокосмических двигателей; основные физические принципы работы аэрокосмических двигателей и их основные параметры

1. Объясните принцип работы паровой машины.
2. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам паровой машины.
3. Объясните преимущества и недостатки применения паровой машины на летательном аппарате.
4. Объясните принцип работы поршневого двигателя внутреннего сгорания.
5. Объясните принцип работы газотурбинного двигателя.
6. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам газотурбинного двигателя.
7. Объясните преимущества и недостатки применения газотурбинного двигателя на летательном аппарате.
8. Объясните принцип работы ракетного двигателя.

***ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в***

***практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения***

***Обучающийся знает:*** общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники.

1. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам поршневого двигателя внутреннего сгорания

2. Объясните преимущества и недостатки применения поршневого двигателя внутреннего сгорания на летательном аппарате.

***ОК-15 способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию***

***Обучающийся знает:*** особенности российской школы инженеров-механиков

1. Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам ракетного двигателя.

2. Объясните преимущества и недостатки применения ракетного двигателя на летательном аппарате.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

***ОК-10 осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям***

***Обучающийся умеет:*** участвовать в обсуждении проблем истории авиационного двигателестроения.

*Задание 1.*

Назовите и дайте краткую характеристику основным конструктивным элементам прямоточного воздушно-реактивного двигателя.

***Обучающийся владеет:*** навыками выявлять основные результаты науки и техники; навыками оценки достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания.

*Задание 2*

Показать как изменяются требования к летательным аппаратам и их двигателям в зависимости от назначения летательного аппарата и времени его создания.

***ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения***

***Обучающийся умеет:*** самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения

*Задание 1*

Объясните преимущества и недостатки применения дизельного двигателя на летательном аппарате.

***Обучающийся владеет:*** способностью к обобщению информации

*Задание 2.*

Объясните преимущества и недостатки применения мотокомпрессорного двигателя на летательном аппарате.

***ОК-15 способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию***

***Обучающийся умеет:*** участвовать в обсуждении проблем истории авиационного двигателестроения.

***Обучающийся владеет:*** навыками оценки достижений исторического наследия

*Задание 1.*

Проанализировать деятельность основных конструкторских бюро ракетных двигателей и определить их специализацию по типам и применению разрабатываемой продукцию.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| ОК-10 осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям | | |
| Знать: этапы, хронологию развития и основные достижения аэрокосмической науки и техники; общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники; роль двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники; основные организации – разработчики и изготовители аэрокосмических двигателей; основные физические принципы работы аэрокосмических двигателей и их основные параметры; роль и место отечественной аэрокосмической науки и техники в мире; вклад Самары и Самарского университета в прогресс аэрокосмической науки и техники. | Отсутствие знаний этапов, хронологии развития и основных достижений аэрокосмической науки и техники; общих характеристик развития аэрокосмической науки и техники; роли двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники; основных организаций – разработчиков и изготовителей аэрокосмических двигателей; основных физических принципов работы аэрокосмических двигателей и их основных параметров; роли и места отечественной аэрокосмической науки и техники в мире; вклада Самары и Самарского университета в прогресс аэрокосмической науки и техники. | Сформированные знания этапов, хронологии развития и основных достижений аэрокосмической науки и техники; общих характеристик развития аэрокосмической науки и техники; роли двигателестроения в прогрессе аэрокосмической техники; основных организаций – разработчиков и изготовителей аэрокосмических двигателей; основных физических принципов работы аэрокосмических двигателей и их основных параметров; роли и места отечественной аэрокосмической науки и техники в мире; вклада Самары и Самарского университета в прогресс аэрокосмической науки и техники. |
| Уметь: участвовать в обсуждении проблем истории науки и | Отсутствие умений участвовать в обсуждении проблем истории науки и | Высокий уровень умения участвовать в обсуждении проблем истории науки и техники, опираясь |

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| техники, опираясь на достоверные исторические факты. | техники, опираясь на достоверные исторические факты. | на достоверные исторические факты. |
| Владеть: навыками выявлять основные результаты науки и техники; навыками оценки достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания. | Низкий уровень владения навыками выявлять основные результаты науки и техники; навыками оценки достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания. | Владение комплексом (системой) навыков выявлять основные результаты науки и техники; навыками оценки достижений науки и техники на основе знания исторического контекста их создания. |
| ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения | | |
| Знать: общие характеристики развития аэрокосмической науки и техники. | Отсутствие знаний общих характеристик развития аэрокосмической науки и техники. | Сформированные знания общих характеристик развития аэрокосмической науки и техники. |
| Уметь: самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения | Отсутствие умений самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения. | Высокий уровень умения самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения. |
| Владеть: способностью к обобщению информации | Низкий уровень владения способностью к обобщению информации. | Владение комплексом (системой) навыков обобщения информации. |
| ОК-15 способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию | | |
| Знать: особенности российской школы инженеров-механиков. | Отсутствие знаний особенностей российской школы инженеров-механиков. | Сформированные знания особенностей российской школы инженеров-механиков. |
| Уметь: участвовать в обсуждении проблем истории авиационного двигателестроения. | Отсутствие умений участвовать в обсуждении проблем истории авиационного двигателестроения. | Высокий уровень умения участвовать в обсуждении проблем истории авиационного двигателестроения. |
| Владеть: навыками | Низкий уровень владения | Владение комплексом (системой) |

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| оценки достижений исторического наследия | навыками оценки достижений исторического наследия | навыков оценки достижений исторического наследия |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Зачет выставляется обучающимся, выполнившими и отчитавшими весь объём лабораторных работ, сдавшими реферат по дисциплине на индивидуальную тему, а также успешно прошедшими текущий контроль в виде тестирования и устного опроса.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.9 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Высшей математики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 1, 2, 3, 4 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-11 | творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | **Когнитивный**<br>**Знать:**<br>- содержание утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основные приемы решения задач высшей математики;<br>- способы использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики.<br>**Деятельно-практический**<br>**Уметь**:<br>- ориентироваться в справочной литературе;<br>- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач; | **Тема 1.** Введение в теорию множеств. Комплексные числа.<br>**Тема 2.** Основные понятия о функциях. Декартова и полярная система координат.<br>**Тема 3.** Предел последовательности и предел функции.<br>**Тема 12.** Функции нескольких переменных. Основные определения. Полный дифференциал первого порядка.<br>**Тема 13.** Дифференцирование сложных и неявно заданных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.<br>**Тема 14.** Экстремум функции нескольких переменных. Метод наименьших | Лекции, практические занятия, самостоя-тельная работа | Компьютерные тестирования, контрольные работы, типовые расчетно-графические работы, индивидуальные домашние задания, вопросы для устного опроса, участие в конференции по дисциплине, участие в олимпиаде по дисциплине. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | - использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики;<br>**Владеть:**<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;<br>- навыками выбора прикладного программного средства для решения задач высшей математики. | квадратов.<br>**Тема 15.** Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные понятия.<br>**Тема 16.** Основные типы дифференциальных уравнений первого порядка.<br>**Тема 17.** Дифференциальные уравнения высших порядков.<br>**Тема 18.** Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.<br>**Тема 19.** Системы дифференциальных уравнений.<br>**Тема 20.** Числовой ряд. Основные понятия.<br>**Тема 21.** Достаточные признаки сходимости для числовых знакоположительных рядов.<br>**Тема 22.** Знакочередующиеся и знакопеременные числовые ряды.<br>**Тема 23.** Функциональный ряд. Область сходимости функционального ряда.<br>**Тема 24.** Ряды Тейлора и Маклорена.<br>**Тема 25.** Тригонометрические ряды. Ряд Фурье.<br>**Тема 34.** Основные понятия теории вероятностей.<br>**Тема 35.** Формула полной вероятности. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Формула Бейеса. Формула Бернулли. Теоремы Муавре-Лапласа. Теорема Пуассона. **Тема 36.** Понятие случайной величины. Интегральная функция распределения. Плотность распределения вероятности. **Тема 37.** Математические операции над случайными величинами. **Тема 38.** Математическая статистика. Основные понятия. | | |
| ОК-13 | осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения | **Когнитивный**<br>**Знать:**<br>- аналитический и геометрический смысл основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основные методы решения дифференциальных уравнений;<br>- основы теории; поля;<br>**Деятельно-практический**<br>**Уметь:**<br>- применять знания по дифференциальному и интегральному исчислению функции одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач.<br>**Владеть:**<br>- способностью производить самостоятельный | **Тема 4.** Дифференцирование функции одной переменной. **Тема 5.** Теоремы о дифференцируемых функциях. **Тема 6.** Приложения дифференциального исчисления к исследованию графика функции **Тема 7.** Неопределенный интеграл и его свойства. **Тема 8.** Методы интегрирования **Тема 9.** Несобственные интегралы. **Тема 10.** Геометрические и физические приложения определенного интеграла. **Тема 11.** Приближенное вычисление определенного интеграла. | Лекции, практические занятия, самостоя-тельная работа | Контрольные работы, компьютерные тестирования, вопросы для устного опроса, типовые расчетно-графические работы, индивидуальные домашние задания. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. | **Тема 26.** Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление, приложения.<br>**Тема 27.** Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление, приложения.<br>**Тема 28.** Теория поля. Основные понятия.<br>**Тема 29.** Криволинейный интеграл первого рода: определение, свойства, вычисление, приложения.<br>**Тема 30.** Поверхностный интеграл первого рода: определение, свойства, вычисление, приложения.<br>**Тема 31.** Векторное поле, основные характеристики. Криволинейный интеграл второго рода: определение, свойства, вычисление, приложения.<br>**Тема 32.** Поверхностный интеграл второго рода: определение, свойства, вычисление. Формула Остроградского-Гаусса.<br>**Тема 33.** Потенциальные векторные поля, их свойства. Оператор Гамильтона. | | |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример компьютерного теста**

***1.*** Среди перечисленных функций укажите ВСЕ, которые являются первообразными для функции $y = \sin(5-3x)$:

a) $\frac{1}{3}\cos(5-3x)$

b) $\frac{1}{3}\cos(5-3x)+4$

c) $-\frac{1}{3}\cos(5-3x)$

d) $-\frac{1}{3}\cos(5-3x)+2$

e) $3\cos(5-3x)$

f) $3\cos(5-3x)-5$

***2.*** Если $F(x)$ - первообразная для $f(x)$ ,то $\int 2f(7x+1)dx$ равен

a) $14F(7x+1)+C$

b) $\frac{2}{7}F(7x+1)+C$

c) $\frac{7}{2}F(7x+1)+C$

d) $2F(7x)+C$

e) $\frac{2}{7}F(x+1)+C$

***3.*** Интеграл $\int \frac{xdx}{x^2+3}$ можно представить в виде

a) $\int \frac{d(\operatorname{ctg} x)}{\operatorname{ctg}^4 x}\sqrt{a^2+b^2}$

b) $\frac{1}{2}\int \frac{d(x^2+3)}{x^2+3}$

c) $\int \frac{d(x^2)}{x^2+3}$

d) $\int (\ln x+2)^{\frac{1}{3}} d(\ln x+2)$

e) $-\int \frac{d(\operatorname{ctg} x)}{\operatorname{ctg}^4 x}$

f) $\int \operatorname{arctg}^2 x \cdot d(\operatorname{arctg} x)$

***4.*** Запишите дробь $\dfrac{2x-1}{(x+3)(x^2+x+1)}$ в виде суммы простейших дробей с неопределенными коэффициентами:

a) $\dfrac{A}{x+1}+\dfrac{B}{x^2+x+1}$

b) $\dfrac{Ax+B}{x+1}+\dfrac{Dx+E}{x^2+x+1}$

c) $\dfrac{A}{x+1}+\dfrac{Bx+D}{x^2+x+1}$

***5.*** Укажите ВСЕ интегралы, которые вычисляются с помощью формул понижения степени $\sin^2\alpha=\dfrac{(1-\cos 2\alpha)}{2}, \cos^2\alpha=\dfrac{(1+\cos 2\alpha)}{2}$:

a) $\int \sin^4 3x\,dx$

b) $\int \cos^6 x\,dx$

c) $\int \sin^4 x\cdot\cos x\,dx$

d) $\int \cos^3 7x\,dx$

e) $\int x^2\sin 3x\,dx$

***6.*** После подстановки $tg\dfrac{x}{2}=t$ интеграл $\int\dfrac{dx}{x+\sqrt{x+1}}$ преобразуется к виду

a) $\int\dfrac{2t}{t^2+t-1}dt$

b) $\int\dfrac{2dt}{t^2+t}$

c) $\int\dfrac{dt}{t^2-t+1}$

d) $\int\dfrac{dt}{t^2+1}$

***7.*** Интеграл $\int\dfrac{x}{x^4+1}dx$ равен

a) $(arctgx)^2+\mathrm{C}$

b) $\dfrac{1}{2}\ln|e^x+1|+C$

c) $arctgx^2+\mathrm{C}$

d) $\dfrac{1}{2}\ln\left|\dfrac{x^2-1}{x^2+1}\right|+C$

e) $\dfrac{1}{2}arctgx^2+C$

***8.*** Вычислите интеграл $\int\limits_0^1(e^2-2e^{2x})dx$.

*a)* *1*

*b)* *e*

*c)* *0*

***9.*** Для функции $\Phi(x)=\int_0^x \sin(t^2)dt$ производная $\Phi'(x)$ имеет вид

a) $\cos(x^2)$ - 1

b) $\sin(x^2)dx$

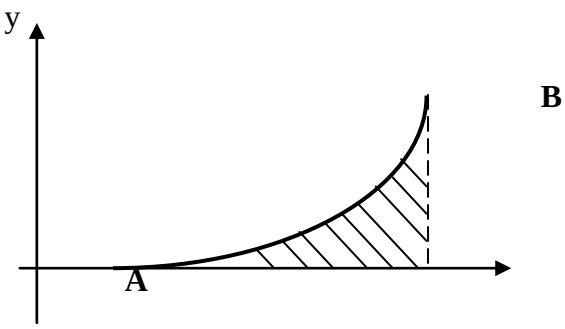
c) $\cos(x^2)$

d) $\sin(x^2)$

e) $2x\cos(x^2)$

f) $2x\sin(x^2)$

10.




Если дуга АВ – задана графиком функции $y = f(x)$, то площадь заштрихованной фигуры вычисляется по формуле

a) $\int_{à}^{ñ} f(x)dx$

b) $\pi\int_{à}^{ñ}(f(x))^2dx$

c) $\int_a^c \sqrt{1+(f'_x)^2}dx$

d) $\int_{t_a}^{t_c} f(t)g'(t)dt$

e) $\pi\int_{t_a}^{t_c}(f(t))^2 g'(t)dt$

f) $\int_{t_a}^{t_c} \sqrt{(f'_t)^2+(g'_t)^2}dt$

**Ключ к тесту**

| Вопрос | Верный ответ |
|---|---|
| **1** | a, b |
| **2** | b |

| | |
|---|---|
| **3** | b |
| **4** | c |
| **5** | a, b |
| **6** | a |
| **7** | e |
| **8** | a |
| **9** | d |
| **10** | a |

*Критерии оценки:*
Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл, неправильный – 0 баллов.
Максимально возможное количество баллов – 10.
Оценка «**отлично**» – 9-10 баллов.
Оценка «**хорошо**» – 7-8 баллов.
Оценка «**удовлетворительно**» – 5-6 баллов.
Оценка «**неудовлетворительно**» – менее 4 баллов.

**Пример аудиторной контрольной работы**

**1.** Доказать по определению $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1}{x}=\infty$

**2.** $\lim\limits_{\substack{x\to\infty\\ x\to -2}}\dfrac{x^2-6x-16}{x^3+8}$

**3.** $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt{6x+1}-5}{\sqrt{7x+8}-6}$

**4.** $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(\sqrt{x^2+4x}-\sqrt{x^2+9}\right)$

**5.** $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x^2+6x}-1}{(1-8x)^6-1}$

**6.** $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin^2 9x}{tg^2 6x}$

**7.** $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{7x^3+2}{7x^3-4}\right)^{3x^3}$

**8.** Найти точки разрыва функции, определить их характер. Построить эскиз графика функции вблизи точек разрыва

**а)** $f(x)=arctg\dfrac{1}{x}$ **б)** $f(x)=\begin{cases}x^4+2x, x\le -2\\ 2x^3+x+4, x>2\end{cases}$

**9**. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2x^2+1}{2x^2-9}\right)^{6x^2}$

*Критерии оценки:*
Правильно решенное задание оценивается в 1 балл; имеется верная последовательность всех шагов решения, при этом допущена вычислительная ошибка 0,5 балла; неправильно решённое задание – 0 баллов.
Максимально возможное количество баллов – 10.
Оценка «**отлично**» – 8-10 баллов.

Оценка «**хорошо**» – 5-7 баллов.
Оценка «**удовлетворительно**» – 2-4 баллов.
Оценка «**неудовлетворительно**» – менее 2 баллов.

**Пример расчетно-графической работы**

1. Выполнить полное исследование функции и построить ее график $y = \dfrac{x^3}{x^2 - 4}$
2. Выполнить полное исследование функции и построить ее график $y = \dfrac{e^{2(x+1)}}{2(x+1)}$.
3. Выполнить полное исследование функции и построить ее график $y = 3\ln\dfrac{x}{x-3} - 1.$

*Критерии оценки:*
Оценка «**отлично**» – 5 баллов; обучающийся верно решил все задания, работа сдана в течение двух недель после выдачи задания.
Оценка «**хорошо**» – 4 балла; обучающийся верно решил все задания, работа сдана в течение трех недель после выдачи задания.
Оценка «**удовлетворительно**» – 3 балла; обучающийся решил задания с ошибками, исправления внесены и работа сдана в течение семестра.
Оценка «**неудовлетворительно**» – 0-2 балла; обучающийся решил задания с многочисленными ошибками, исправления внесены и работа сдана после зачетной недели.

**Пример индивидуального домашнего задания**

Найти неопределенные интегралы:

1. $\int (4-3x)e^{-3x}dx.$
2. $\int \dfrac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}.$
3. $\int \dfrac{x^3+1}{x^2-x}dx.$
4. $\int \dfrac{x^3+6x^2+13x+9}{(x+1)(x+2)^3}dx.$
5. $\int \dfrac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)}dx.$
6. $\int tg^2 x dx$
7. $\int \sin 3x \cdot \cos x dx$
8. $\int \dfrac{\sqrt{1-x^2}}{x}dx$
9. $\int \dfrac{dx}{(x+1)\cdot\sqrt{1+x^2}}$
10. $\int \dfrac{dx}{5+2\sin x+3\cos x}$
11. $\int \dfrac{1}{8\sin^2 x - 16\sin x\cos x}dx$

*Критерии оценки:*
Оценка «**отлично**» – обучающийся верно решил все задания, работа сдана в течение двух недель после выдачи задания.
Оценка «**хорошо**» – обучающийся верно решил все задания, работа сдана в течение трех недель после выдачи задания.

Оценка «**удовлетворительно**» – обучающийся решил задания с ошибками, исправления внесены и работа сдана в течение семестра.
Оценка «**неудовлетворительно**» – обучающийся решил задания с многочисленными ошибками, исправления внесены и работа сдана после зачетной недели.

**Перечень вопросов для устного опроса**

1 семестр

1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности (без доказательства)
2. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при x стремящемся к бесконечности. Бесконечно большая функция.
3. Бесконечно малые функции определения и основные теоремы.
4. Связь между функцией, пределом и бесконечно малой функцией.
5. Основные теоремы о пределах.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентностей.
9. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация
10. Непрерывность в интервале и на отрезке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
11. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Основные правила дифференцирования.
12. Производные основных элементарных и гиперболических функций.
13. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование показательно-степенных функций.
14. Дифференциал функции. Геометрический смысл. Свойства дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
15. Уравнения касательной и нормали к кривой.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма.
17. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ролля.
18. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лагранжа.
19. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши.
20. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя.
21. Монотонность функций. Необходимы и достаточный признаки.
22. Локальный экстремум. Необходимы и достаточный признаки существования локального экстремума

2 семестр

1. Основные методы вычисления неопределенного интеграла: метод замены переменной.
2. Интегрирование по частям.
3. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
4. Интегрирование дробно-рациональных функций.
5. Интегрирование тригонометрических функций: универсальная тригонометрическая подстановка.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Определение определенного интеграла. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.

9. Свойства определенного интеграла.
10. Теорема об оценке определенного интеграла.
11. Теорема о среднем значении определенного интеграла.
12. Интеграл с переменным верхним пределом. Дифференцирование интеграла с переменным верхним пределом.
13. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Определенный интеграл с симметричными пределами интегрирования от нечётной и чётной функций.
15. Несобственные интегралы с бесконечным пределом (1 рода). Геометрический смысл.
16. Несобственные интегралы от разрывных функций (2 рода). Геометрический смысл.
17. Вычисление площади криволинейной трапеции.
18. Вычисление длины дуги кривой.
19. Вычисление объёма тела вращения.
20. Вычисление площади поверхности вращения.
21. Функции нескольких переменных. Основные понятия и определения. Область определения.
22. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
23. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл.
24. Инвариантность дифференциала первого порядка.
25. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной явно и неявно.
26. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимый и достаточный признаки существования локального экстремума.
27. Дифференциальные уравнения. Основные определения и понятия.
28. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
29. Однородные дифференциальные уравнения.
30. Линейные дифференциальные уравнения (два метода решения).
31. Уравнение Я. Бернулли (два метода решения).
32. Уравнение в полных дифференциалах (с доказательством).

<u>3 семестр</u>

1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения, теорема существования и единственности задачи Коши, геометрический смысл задачи Коши.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков, решаемые методом понижения порядка.
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
4. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка . Свойства решений ЛОДУ.
5. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
6. ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение.
7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
8. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
9. ЛНДУ с постоянными коэффициентами второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
10. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.
11. Системы дифференциальных уравнений. Метод сведения к одному дифференциальному уравнению высшего порядка.
12. Ряды. Основные понятия.

13. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: первый признак сравнения.
14. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: предельный признак сравнения.
15. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: признак Даламбера.
16. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: радикальный признак Коши.
17. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: интегральный признак Коши.
18. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
19. Числовые знакопеременные ряды: признак Лейбница.
20. Числовые знакопеременные ряды: достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
21. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
22. Свойства равномерно сходящихся рядов.
23. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
24. Свойства степенных рядов.
25. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
26. Разложение основных функций в ряд Маклорена.
27. Необходимый и достаточный признак разложения функции в ряд Тейлора.
28. Достаточный признак разложения функции в ряд Тейлора.
29. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.
30. Приложения степенных рядов. Приближенное вычисление значений функций.
31. Двойной интеграл: определение, теорема существования двойного интеграла.
32. Двойной интеграл: геометрический и физический смысл.
33. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
34. Приложения двойного интеграла.
35. Тройной интеграл: определение, теорема существования тройного интеграла.
36. Вычисление тройного интеграла переход к цилиндрической системе координат.
37. Вычисление тройного интеграла переход к сферической системе координат.
38. Приложения тройного интеграла.

<u>4 семестр</u>

1. Определение криволинейного интеграла первого рода (по длине дуги).
2. Теорема существования и свойства криволинейного интеграла первого рода.
3. Приложения криволинейного интеграла первого рода.
4. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
5. Определение поверхностного интеграла первого рода.
6. Теорема существования и свойства поверхностного интеграла первого рода.
7. Векторное поле. Векторные линии поля. Дивергенция и ротор.
8. Определение криволинейного интеграла второго рода (по координатам).
9. Теорема существования и свойства криволинейного интеграла второго рода.
10. Определение поверхностного интеграла второго рода.
11. Определение потока векторного поля через поверхность (определение, физический смысл, запись через поверхностный интеграл).
12. Формула Гаусса-Остроградского.
13. Формула Стокса.
14. Формула Грина.
15. Теорема о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (циркуляция).

16. Теорема о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (частные производные).
17. Равносильные утверждения о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
18. Потенциальное векторное поле.
19. Вычисление потенциала векторного поля.
20. Элементы комбинаторики.
21. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
22. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
23. Статистическое определение вероятности.
24. Вероятность суммы событий (для совместных и несовместных событий). Дать определения. Теорема о сумме вероятностей элементарных событий. Вероятность противоположного события.
25. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.
26. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшая частота появления события.
27. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Условия применения.
28. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Условия применения.
29. Теорема Пуассона. Условия применения.
30. Понятие случайной величины (дискретная, непрерывная). Виды и способы задания дискретной случайной величины.
31. Интегральная функция распределения. Её свойства. Вероятность попадания значения случайной величины в полуинтервал.
32. Плотность распределения вероятности. Её свойства.
33. Математические операции над случайными величинами.
34. Математическое ожидание случайной величины. Его свойства.
35. Равномерное распределение дискретной случайной величины.
36. Биномиальное распределение.
37. Распределение Пуассона.
38. Геометрическое распределение.
39. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
40. Показательное распределение.
41. Нормальное распределение.
42. Нормированное нормальное распределение. Интеграл вероятностей.
43. Вычисление вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в интервал. Правило трех сигм.

*Критерии оценки:*

За подробный развернутый ответ с доказательством или выводом ставится оценка «**отлично**».

За краткий ответ с доказательством или выводом или в случае, если допущены некоторые неточности или несущественные ошибки в выводе ставится оценка «**хорошо**».

За краткий ответ без доказательства или вывода или в случае, если допущены существенные ошибки в выводе, ставится оценка «**удовлетворительно**».

За нераскрытый ответ или ответ с большим количеством существенных ошибок ставится оценка «**неудовлетворительно**».

**Вопросы к экзаменам**

1 семестр

1. Функция одной переменной. Основные определения. Способы задания функций. Основные элементарные функции.

2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности (без доказательства)
3. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при x стремящемся к бесконечности. Бесконечно большая функция.
4. Бесконечно малые функции определения и основные теоремы.
5. Связь между функцией, пределом и бесконечно малой функцией.
6. Основные теоремы о пределах.
7. Первый замечательный предел.
8. Второй замечательный предел.
9. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентностей.
10. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация
11. Непрерывность в интервале и на отрезке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
12. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее механический и геометрический смысл.
13. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Основные правила дифференцирования.
14. Производные основных элементарных и гиперболических функций.
15. Дифференцирование неявно-заданных функций.
16. Дифференцирование параметрически заданных функций.
17. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование показательно-степенных функций.
18. Дифференциал функции. Геометрический смысл. Свойства дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
19. Производные и дифференциалы высших порядков.
20. Уравнения касательной и нормали к кривой.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма.
22. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ролля.
23. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лагранжа.
24. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши.
25. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя.
26. Монотонность функций. Необходимы и достаточный признаки.
27. Локальный экстремум. Необходимы и достаточный признаки существования локального экстремума
28. Глобальный экстремум.
29. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
30. Асимптоты графика функции.
31. Формула Тейлора для произвольной функции. Формула Маклорена.
32. Комплексные числа. Геометрическое изображение. Формы записи. Переход от одной формы к другой.
33. Действия над комплексными числами.

<u>2 семестр</u>

1. Определение неопределенного интеграла. Теорема о соотношении между двумя первообразными.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица неопределенных интегралов.
4. Основные методы вычисления неопределенного интеграла: метод внесения под знак дифференциала.

5. Основные методы вычисления неопределенного интеграла: метод замены переменной.
6. Интегрирование по частям.
7. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.
8. Интегрирование дробно-рациональных функций.
9. Интегрирование тригонометрических функций: универсальная тригонометрическая подстановка.
10. Интегрирование тригонометрических функций.
11. Интегрирование иррациональных функций.
12. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.
13. Определение определенного интеграла. Геометрический и механический смысл определенного интеграла.
14. Свойства определенного интеграла.
15. Теорема об оценке определенного интеграла.
16. Теорема о среднем значении определенного интеграла.
17. Интеграл с переменным верхним пределом. Дифференцирование интеграла с переменным верхним пределом.
18. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Определенный интеграл с симметричными пределами интегрирования от нечётной и чётной функций.
20. Замена переменной в определенном интеграле.
21. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Несобственные интегралы с бесконечным пределом (1 рода). Геометрический смысл.
23. Несобственные интегралы от разрывных функций (2 рода). Геометрический смысл.
24. Вычисление площади криволинейной трапеции.
25. Вычисление длины дуги кривой.
26. Вычисление объёма тела вращения.
27. Вычисление площади поверхности вращения.
28. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы левых и правых прямоугольников.
29. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула трапеций.
30. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула парабол (Симпсона).
31. Функции нескольких переменных. Основные понятия и определения. Область определения.
32. Предел функции нескольких переменных.
33. Непрерывность функции двух переменных. Точки разрыва функции нескольких переменных.
34. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
35. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
36. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
37. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл.
38. Приближенное вычисление с помощью дифференциала функции нескольких переменных.
39. Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
40. Производная сложной функции нескольких переменных.
41. Инвариантность дифференциала первого порядка.
42. Дифференцирование неявно заданных функций.
43. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной явно и неявно.
44. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимый и достаточный признаки существования локального экстремума.
. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
45. Условный экстремум функции нескольких переменных.

46. Метод наименьших квадратов. Суть метода.
47. Дифференциальные уравнения. Основные определения и понятия.
48. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
49. Однородные дифференциальные уравнения.
50. Линейные дифференциальные уравнения (два метода решения).
51. Уравнение Я. Бернулли (два метода решения).
52. Уравнение в полных дифференциалах (с доказательством).

3 семестр

1. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения, теорема существования и единственности задачи Коши, геометрический смысл задачи Коши.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков, решаемые методом понижения порядка.
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
4. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка . Свойства решений ЛОДУ.
5. Линейно зависимые и линейно независимые функции. Определитель Вронского.
6. Теорема о структуре общего решения ЛОДУ.
7. Формула Лиувилля.
8. Нахождение второго линейно независимого решения ЛОДУ второго порядка.
9. ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
10. ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение.
11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.
12. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
13. ЛНДУ с постоянными коэффициентами второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.
15. Системы дифференциальных уравнений. Метод сведения к одному дифференциальному уравнению высшего порядка.
16. Ряды. Основные понятия.
17. Ряды. Некоторые свойства рядов. Необходимый признак сходимости числовых рядов.
18. Эталонные ряды.
19. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: первый признак сравнения.
20. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: предельный признак сравнения.
21. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: признак Даламбера.
22. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: радикальный признак Коши.
23. Достаточные признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: интегральный признак Коши.
24. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
25. Числовые знакопеременные ряды: признак Лейбница.
26. Числовые знакопеременные ряды: достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
27. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
28. Поточечная, равномерная и неравномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса.

29. Свойства равномерно сходящихся рядов.
30. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
31. Свойства степенных рядов.
32. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
33. Разложение основных функций в ряд Маклорена.
34. Необходимый и достаточный признак разложения функции в ряд Тейлора.
35. Достаточный признак разложения функции в ряд Тейлора.
36. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.
37. Приложения степенных рядов. Приближенное вычисление значений функций.
38. Приложения степенных рядов.
39. Тригонометрический ряд Фурье.
40. Достаточное условие разложимости функции в ряд Фурье (условие Дирихле).
41. Тригонометрические ряды Фурье для четных и нечетных функций.
42. Разложение функции с периодом $2l$ в ряд Фурье.
43. Разложение функции, заданной на отрезке $[0, l]$ , в ряд Фурье.
44. Двойной интеграл: определение, теорема существования двойного интеграла.
45. Двойной интеграл: геометрический и физический смысл.
46. Двойной интеграл: свойства двойного интеграла.
47. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
48. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат.
49. Приложения двойного интеграла.
50. Тройной интеграл: определение, теорема существования тройного интеграла.
51. Тройной интеграл: свойства тройного интеграла.
52. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
53. Вычисление тройного интеграла переход к цилиндрической системе координат.
54. Вычисление тройного интеграла переход к сферической системе координат.
55. Приложения тройного интеграла.

4 семестр

1. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня.
2. Производная по направлению. Градиент. Свойства градиента.
3. Определение криволинейного интеграла первого рода (по длине дуги).
4. Теорема существования и свойства криволинейного интеграла первого рода.
5. Приложения криволинейного интеграла первого рода.
6. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.
7. Определение поверхностного интеграла первого рода.
8. Теорема существования и свойства поверхностного интеграла первого рода.
9. Приложения поверхностного интеграла первого рода.
10. Вычисление поверхностного интеграла первого рода.
11. Векторное поле. Векторные линии поля. Дивергенция и ротор.
12. Определение криволинейного интеграла второго рода (по координатам).
13. Теорема существования и свойства криволинейного интеграла второго рода.
14. Физический смысл криволинейного интеграла второго рода.
15. Вычисление криволинейного интеграла по координатам. Привести пример.
16. Определение поверхностного интеграла второго рода.
17. Определение потока векторного поля через поверхность (определение, физический смысл, запись через поверхностный интеграл).
18. Схема вычисления потока векторного поля.
19. Формула Гаусса-Остроградского.
20. Физический смысл дивергенции векторного поля. Соленоидальное векторное поле.
21. Формула Стокса.
22. Формула Грина.

23. Вычисление площади плоской фигуры с помощью криволинейного интеграла.
24. Физический смысл ротора векторного поля.
25. Теорема о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (циркуляция).
26. Теорема о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования (частные производные).
27. Равносильные утверждения о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
28. Потенциальное векторное поле.
29. Вычисление потенциала векторного поля.
30. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Операторы Гамильтона и Лапласа.
31. Элементы комбинаторики.
32. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
33. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
34. Статистическое определение вероятности.
35. Геометрическое определение вероятности.
36. Сумма и произведение событий. Противоположное событие.
37. Вероятность суммы событий (для совместных и несовместных событий). Дать определения. Теорема о сумме вероятностей элементарных событий. Вероятность противоположного события.
38. Вероятность произведения событий (для зависимых и независимых событий). Условная вероятность. Дать определения.
39. Формула полной вероятности. Формула Бейеса.
40. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшая частота появления события.
41. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Условия применения.
42. Интегральная теорема Муавра-Лапласа. Условия применения.
43. Теорема Пуассона. Условия применения.
44. Понятие случайной величины (дискретная, непрерывная). Виды и способы задания дискретной случайной величины.
45. Интегральная функция распределения. Её свойства. Вероятность попадания значения случайной величины в полуинтервал.
46. Плотность распределения вероятности. Её свойства.
47. Математические операции над случайными величинами.
48. Математическое ожидание случайной величины. Его свойства.
49. Механическая интерпретация математического ожидания.
50. Дисперсия случайной величины. Её свойства.
51. Мода, медиана, асимметрия и эксцесс.
52. Равномерное распределение дискретной случайной величины.
53. Биномиальное распределение.
54. Распределение Пуассона.
55. Геометрическое распределение.
56. Равномерное распределение непрерывной случайной величины.
57. Показательное распределение.
58. Нормальное распределение.
59. Нормированное нормальное распределение. Интеграл вероятностей.
60. Вычисление вероятности попадания нормально распределенной случайной величины в интервал. Правило трех сигм.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ В ПЕРВОМ СЕМЕСТРЕ

***ОК-11 творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования***

***Обучающийся знает:***

- содержание утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;
- основные приемы решения задач высшей математики;
- способы использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики.

1. Функция одной переменной. Основные определения. Способы задания функций. Основные элементарные функции.
2. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности (без доказательства)
3. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при x стремящемся к бесконечности. Бесконечно большая функция.
4. Бесконечно малые функции определения и основные теоремы.
5. Связь между функцией, пределом и бесконечно малой функцией.
6. Основные теоремы о пределах.
7. Первый замечательный предел.
8. Второй замечательный предел.
9. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентностей.
10. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация
11. Непрерывность в интервале и на отрезке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке
12. Комплексные числа. Геометрическое изображение. Формы записи. Переход от одной формы к другой.
13. Действия над комплексными числами.

***ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения***

***Обучающийся знает:***

- аналитический и геометрический смысл основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;
- основные методы решения дифференциальных уравнений;
- основы теории поля;

1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее механический и геометрический смысл.
2. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Основные правила дифференцирования.
3. Производные основных элементарных и гиперболических функций.
4. Дифференцирование неявно-заданных функций.
5. Дифференцирование параметрически заданных функций.
6. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование показательно-степенных функций.
7. Дифференциал функции. Геометрический смысл. Свойства дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
8. Производные и дифференциалы высших порядков.
9. Уравнения касательной и нормали к кривой.
10. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма.
11. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ролля.
12. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лагранжа.
13. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши.
14. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя.
15. Монотонность функций. Необходимы и достаточный признаки.
16. Локальный экстремум. Необходимы и достаточный признаки существования локального экстремума
17. Глобальный экстремум.
18. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
19. Асимптоты графика функции.
20. Формула Тейлора для произвольной функции. Формула Маклорена.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ В ПЕРВОМ СЕМЕСТРЕ

***ОК-11 творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования***
***Обучающийся умеет:***
- ориентироваться в справочной литературе;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- применять математические методы для решения инженерных задач;
- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;
- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики;

Задача 1. Используя один из замечательных пределов вычислить предел: $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\frac{2x+1}{2x+4}\right)^{\frac{1+3x}{5}}$.

Применяя второй замечательный предел, экзаменуемый должен получить ответ*:* $e^{-9/10}$.

Задача 3. Найти точки разрыва и исследовать их тип для функции $y=3^{\frac{x}{4-x^2}}$

Вычисляя пределы от данной функции, экзаменуемый находит точки разрыва и определяет их род. Правильный ответ*: x=2, x=-2 – точки разрыва второго рода*.

В случае необходимости, экзаменуемый может проверить найденные результаты с помощью компьютерной техники.

***Обучающийся владеет:***
- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;
- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;
- навыками выбора прикладного программного средства для решения задач высшей математики.

Задача 1. С помощью определения предела функции в точке доказать равенство

$$\lim_{x\to 1/3}\frac{15x^2-2x-1}{x-1/3}=8.$$

Применяя определение Коши предела функции в точке, экзаменуемый должен доказать, что предел данной функции равен 8.

***ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения***
***Обучающийся умеет:***
- применять знания по дифференциальному и интегральному исчислению функции одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач.

Задача 1. Найти производную функции $y=x^{2^x}$.

Применяя логарифмическое дифференцирование, экзаменуемый должен получить ответ*:*

$$\textit{Ответ: } y'=x^{2^x}\,2^x\left(\frac{1}{x}+\ln x\ln 2\right).$$

***Обучающийся владеет:***
- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;
- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.

Задача 1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y=2-12x^2-8x^3$ на отрезке [-2,0].

Экзаменуемый находит на заданном отрезке стационарные точки. Далее он вычисляет значения данной функции в стационарных точках и в граничных точках x=-2 и x=0. Из найденных значений функции он выбирает наибольшее и наименьшее значения. Правильный ответ: *Наиб. значение y=18 в точке x=-2, наим. значение y=-2 в точке x=-1.*

**<u>Образец экзаменационного билета</u>**

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине высшая математика
Семестр 1
Институт двигателей и энергетических установок
Специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, 24.03.05 Двигатели летальных аппаратов

1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её механический и геометрический смысл.

2. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.

3. Задачи.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры "__" _____ 20__ г.

*Заведующий кафедрой*
*Любимов В.В.*

*Критерии оценки:*
Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка за экзамен 30 баллов:
оценка 5 баллов («отлично») – 25-30 баллов;
оценка 4 балла («хорошо») – 19-24 баллов;
оценка 3 балла («удовлетворительно») – 15-19 баллов;

25 баллов и выше (традиционная оценка 5 баллов («отлично»)) – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций;

19 баллов и выше (традиционная оценка 4 балла («хорошо»)) – обучающийся смог показать прочные знаний основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций;
15 баллов и выше (традиционная оценка 3 балла («удовлетворительно»)) – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных программой, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;
14 баллов и ниже (традиционная оценка 2 балла («неудовлетворительно»)) – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-11 творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | | | | | |
| знать:<br>- содержание утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основные приемы решения задач высшей математики;<br>- способы использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики. | Отсутствие базовых знаний<br>- содержания утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основных приемов решения задач высшей математики;<br>- способов использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики. | Фрагментарные знания<br>- содержания утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основных приемов решения задач высшей математики;<br>- способов использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики. | Общие, но не структурированные знания<br>- содержания утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основных приемов решения задач высшей математики;<br>- способов использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания<br>- содержания утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основных приемов решения задач высшей математики;<br>- способов использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики. | Сформированные систематические знания<br>- содержания утверждений высшей математики и следствий из них, лежащих в основе методов решения профессиональных задач;<br>- основных приемов решения задач высшей математики;<br>- способов использования современных информационных технологий для решения типовых задач высшей математики, а также профессиональных задач, в основу решения которых заложены знания высшей математики. |
| уметь:<br>- ориентироваться в справочной литературе;<br>- приобретать новые знания, используя современные образовательные и | Отсутствие умений<br>- ориентироваться в справочной литературе;<br>- приобретать новые знания, используя современные образовательные и | Частично освоенное умение<br>- ориентироваться в справочной литературе; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение<br>- | Сформированное умение<br>- ориентироваться в справочной литературе; |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;<br>- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики | информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;<br>- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики | - приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;<br>- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики | - ориентироваться в справочной литературе;<br>- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;<br>- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики | ориентироваться в справочной литературе;<br>- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;<br>- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики | - приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;<br>- применять математические методы для решения инженерных задач;<br>- применять знания по высшей математике при анализе способов решения поставленных задач;<br>- использовать современные информационные технологии, базы данных, webресурсы, для самостоятельного пополнения знаний в области высшей математики |
| владеть:<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;<br>- навыками выбора прикладного программного средства для решения задач | Отсутствие навыков владения:<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач;<br>- навыками выбора прикладного программного средства для решения | Фрагментарные навыки владения<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач; | В целом успешное, но не систематическое владение<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками анализа и интерпретаци | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения - способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками анализа и интерпретаци | Успешное и систематическое применение навыков владения<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач высшей математики;<br>- навыками |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| высшей математики | задач высшей математики | - навыками выбора прикладного программного средства для решения задач высшей математики | и результатов решения задач;<br>- навыками выбора прикладного программного средства для решения задач высшей математики | и результатов решения задач;<br>- навыками выбора прикладного программного средства для решения задач высшей математики | анализа и интерпретации результатов решения задач;<br>- навыками выбора прикладного программного средства для решения задач высшей математики |
| ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения | | | | | |
| знать:<br>- аналитический и геометрический смысл основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основные методы решения дифференциальных уравнений;<br>- основы теории поля; | Отсутствие базовых знаний<br>- аналитического и геометрического смысла основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основных методов решения дифференциальных уравнений;<br>- основ теории поля; | Фрагментарные знания<br>- аналитического и геометрического смысла основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основных методов решения дифференциальных уравнений;<br>- основ теории поля; | Общие, но не структурированные знания<br>- аналитического и геометрического смысла основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основных методов решения дифференциальных уравнений;<br>- основ теории поля; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания<br>- аналитического и геометрического смысла основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основных методов решения дифференциальных уравнений;<br>- основ теории поля; | Сформированные систематические знания - аналитического и геометрического смысла основных понятий дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных;<br>- основных методов решения дифференциальных уравнений;<br>- основ теории поля; |
| уметь:<br>- применять знания по дифференциальному и интегральному исчислению функции одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории | Отсутствие умений<br>- применять знания по дифференциальному и интегральному исчислению функции одной и нескольких переменных, дифференциальным | Частично освоенное умение - применять знания по дифференциальному и интегральному исчислению | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение<br>- применять знания по | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение<br>- применять знания по дифференциа | Сформированное умение<br>- применять знания по дифференциальному и интегральному исчислению функции |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| поля; при анализе способов решения поставленных задач. | уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач. | функции одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач. | дифференциальному и интегральному исчислению функции одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач. | льному и интегральному исчислению функции одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач. | одной и нескольких переменных, дифференциальным уравнениям, теории поля; при анализе способов решения поставленных задач. |
| владеть:<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. | Отсутствие навыков владения<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. | Фрагментарные навыки владения<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. | В целом успешное, но не систематическое владение<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. | Успешное и систематическое применение навыков владения<br>- способностью производить самостоятельный выбор методов и способов решения задач дифференциального и интегрального исчисления;<br>- навыками анализа и интерпретации результатов решения задач. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация* студентов проводится в форме сдачи экзамена в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Экзамен сдаётся студентом согласно расписанию и служит формой проверки учебных достижений обучающихся по всей программе учебной дисциплины и преследует цель оценить учебные достижения за академический период.
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в рамках дисциплины проводятся с целью определения степени освоения обучающимися образовательной программы.

Прием экзамена проводится лектором по экзаменационным билетам в форме беседы, предусматривает наличие ответов на теоретические вопросы экзаменационного билета и решение практических задач и призван выявить уровень знаний студента по всем темам дисциплины.

Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты, а также внесение корректировок в них, обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры высшей математики.

Студенты допускаются к сдаче экзамена только после выполнения всех предусмотренных видов самостоятельной и аудиторной работы. При этом необходимый минимум баллов для допуска к промежуточной аттестации – 30 баллов.

В течение семестра до начала сессии возможна организация консультаций или дополнительных занятий.

*Текущий контроль успеваемости* – это контроль знаний, умений, навыков, приобретенных студентами в ходе освоения темы и подготовки домашнего задания.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится по каждой теме и каждому модулю учебной дисциплины и включает контроль знаний на аудиторных и внеаудиторных занятиях, а также в ходе выполнения самостоятельной работы. Результаты текущего контроля выставляются в индивидуальный журнал преподавателя и оглашаются студентам в конце каждого занятия.

В ходе осуществления *текущего контроля* студенты могут получить следующие баллы:
1. Активная познавательная работа во время занятий (конспектирование дополнительной и специальной литературы; участие в оценке результатов обучения других и самооценка; участие в обсуждении проблемных вопросов по теме занятия и т.д.) 15 баллов.
2. Выполнение домашних заданий 5 баллов.
3. Выполнение теста по теме «Пределы и непрерывность функции» 10 баллов.
4. Выполнение контрольной работы по теме: «Пределы и непрерывность функции» 10 баллов.
6. Выполнение теста по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» 10 баллов.
6. Выполнение контрольной работы по теме: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» 10 баллов.
Самостоятельная работа студентов:
1.Расчетная работа №1 «Построение графиков функций» 5 баллов.
2.Расчетная работа №2 «Исследование функции и построение графика» 5 баллов.

В ходе *промежуточной аттестации* студент может получить следующие баллы:
Ответ на первый теоретический вопрос- 10 баллов.
Ответ на второй теоретический вопрос -10 баллов.
Выполнение практических заданий – 10 баллов.

Итоговая оценка выставляется на основании результатов текущего и промежуточного контроля:

85–100 баллов – «отлично»; обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные

практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций

65–84 баллов – «хорошо»; обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций

50–65 баллов – «удовлетворительно»; обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

0–49 баллов – «неудовлетворительно»; при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры высшей математики

Протокол №4 от 29.11.2019 г

Заведующий кафедрой

высшей математики _____ Любимов В.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины(модуля) | Б1.Б 20 |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | основ конструирования машин |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5,6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен, курсовой проект |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-21 | Способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | **Знать:** конструкцию, условия работы и области применения типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателей (АД) и энергетических установках (ЭУ), научные основы и методики расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правила и нормы конструирования типовых деталей общего назначения<br>**Уметь:** самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования.<br>**Владеть:** навыками расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования | Тема1. Общие вопросы расчета и проектирования машин.<br>Тема 2. Механические передачи<br>2.1. Зубчатые передачи.<br>2.2. Червячные передачи.<br>2.3. Винтовые передачи<br>2.4. Ремённые передачи<br>Тема3. Валы и оси<br>Тема 4. Опоры осей и валов<br>4.1. Опоры скольжения<br>4.2. Опоры качения<br>Тема 5. Соединения<br>5.1.Резьбовые соединения<br>5.2. Шпоночные соединения<br>5.3.Шлицевые соединения<br>5.4.Сварные соединения<br>5.5. Заклёпочные соединения | Лекции<br>Лабораторные работы<br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Тест<br>Устный опрос<br>Типовые разноуровневые задачи к практическим занятиям |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-8 | Способен разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации | **Знать:** состав проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основные положения ЕСКД, вопросы стандартизации и унификации деталей машин<br>**Уметь:** разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ.<br>**Владеть:** навыками выполнения проекта редукторов АД и ЭУ с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности. | 1.Техническое задание<br>2. Техническое предложение<br>3.Эскизный проект и расчёт подшипников на долговечность<br>4.Технический проект и уточнённый расчёт валов по запасам прочности<br>5. Расчёт шлицевых и резьбовых соединений<br>6.Разработка рабочих чертежей деталей<br>7. Оформление пояснительной записки | Лекции<br><br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Курсовой проект<br><br>Типовые разноуровневые задачи к практическим занятиям<br><br>Устный опрос |
| ОПК-7 | Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | **Знать:** основы и возможности современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ.<br>**Уметь:** использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ<br>**Владеть:** навыками по использованию современных информационных технологий и прикладных программных средств при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | 1. Создание 3D моделей деталей редуктора.<br>2. Расчёт на прочность деталей с помощью прикладных программных средств. | Практические занятия<br><br>Самостоятельная работа<br><br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Курсовой проект<br><br>Типовые разноуровневые задачи к практическим занятиям<br><br>Устный опрос |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ

**Т е с т 1**

**1.** Определить радиальное усилие $F_r$ в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи, если передаваемая мощность $P_1 = 160$ кВт, частота вращения шестерни $n_1 = 2200$ об/мин при известных параметрах зацепления: число зубьев шестерни $z_1 = 25$ и модуль зацепления $m = 6$ мм.

1. $F_r = 3150$ Н; 2. $F_r = 3210$ Н; 3. $F_r = 3370$ Н.

**2. .** Определить нормальный модуль $m_n$ косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние $a = 450$ мм, число зубьев шестерни $z_1 = 54$, колеса – $z_2 = 90$ и угол наклона зубьев на делительном цилиндре $\beta = 16{,}26^\circ$.

1. $m_n = 5{,}0$ мм; 2. $m_n = 6{,}0$ мм. 3. $m_n = 5{,}5$ мм;

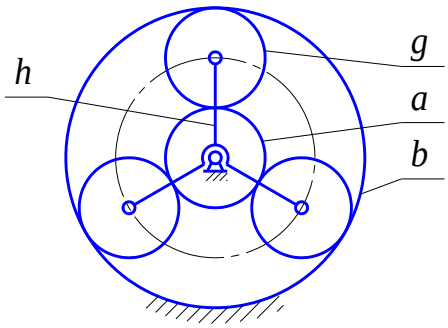
**3.** Определить передаточное число $u_{12}$ цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления, если делительное межосевое расстояние $a = 216$ мм, модуль зацепления $m = 4$ мм и число зубьев шестерни $z_1 = 24$.

1. $u_{12} = 2{,}5$; 2. $u_{12} = 3{,}0$; 3. $u_{12} = 3{,}5$.

**4.** Определить модуль зацепления m прямозубого цилиндрического колеса без смещения, если число зубьев его $z = 38$ и диаметр вершин зубьев этого колеса $d_a = 220$ мм.

1. $m = 5{,}0$ мм; 2. $m = 5{,}25$ мм; 3. $m = 5{,}5$ мм.

**5.** Чему равно расчетное число циклов перемены контактных напряжений $N_{HE}$ зубьев центрального колеса «*a*» планетарной передачи, изображенной на схеме, если частоты вращения его $n_a = 2400$ об/мин, водила $n_h = 300$ об/мин, а время работы $t_h = 1000$ часов.




1. $N_{HE} = 33{,}8 \cdot 10^7$; 2. $N_{HE} = 37{,}8 \cdot 10^7$. 3. $N_{HE} = 42 \cdot 10^7$;

**6.** Определить эквивалентное число зубьев $z_{v_1}$ шестерни косозубой цилиндрической передачи внешнего зацепление, у которой делительное межосевое расстояние $a = 250$ мм, нормальный модуль зацепления $m_n = 4$ мм, угол наклона зубьев на делительном цилиндре $\beta = 16^\circ$ и передаточное число $u_{12} = 2{,}5$.

1. $z_{v_1} \approx 39$; 2. $z_{v_1} \approx 45$; 3. $z_{v_1} \approx 49$.

**7.** При каком расположении зубчатого колеса на валу следует принимать коэффициент рабочий ширины шестерни относительно ее делительного диаметра $\psi_{bd}$ большим?

1. При симметричном расположении относительно опор вала;
2. При несимметричном расположении относительно опор вала;
3. При консольном расположении.

**8.** Как изменится контактная прочность зубьев цилиндрической зубчатой передачи заданных габаритов ($d_1$, $d_2$, $d_3$) с уменьшением модуля зацепления m?

1. Прочность не изменится;
2. Прочность уменьшится;
3. Прочность увеличится.

**9.** При каком нагружении зубьев колеса (одностороннем или двустороннем) допускаемое напряжение изгиба $[\sigma_F]$ будет больше?

1. Одинаковое в обоих случаях;
2. При двустороннем нагружении;
3. При одностороннем нагружении.

**10.** По каким напряжениям определяется модуль зубчатых передач?

1. По напряжениям изгиба;
2. По контактным и изгибным напряжениям;
3. По контактным.

Правильные ответы: 1- 3; 2-2; 3-3; 4-3;5-2; 6-1; 7-1; 8-1; 9-3; 10-1

## Тест №2

**1.** Определите эквивалентное напряжение $\sigma_{экв}$ в болте М10 при затягивании гайки нормальным ключом (L = 15 d). Усилие рабочего $F_p$ = 150 Н, коэффициент трения на торце гайки f = 0,15. Размеры опорной поверхности гайки: S = 17 мм, $d_0$ = 10,5 мм. Принять tg ($\psi$ + $\varphi'$) = 0,155, $k_{кр}$ = 1,3, $d_2$ = 9,026 мм, $d_1$ = 8,376 мм.

**2.** Во фланцевом соединении вращающихся валов четыре болта М8 установлены по окружности D = 100 мм. Из-за перекоса валов на соединение действует изгибающий момент М = 400 Н·м. Обеспечивается ли усталостная прочность болтов по амплитудным напряжениям, если коэффициент внешней нагрузки $\chi$ = 0,3, допускаемое амплитудное напряжение $[\sigma_a]$ = 75 МПа, внутренний диаметр резьбы $d_1$ = 6,647 мм? Стык под нагрузкой не раскрывается.

**3.** При каком минимальном значении коэффициента трения выполняется условие самоторможения резьбы Трап. 40х(3х6) ($d_2$ = 37 мм)?

1. 0,100.
2. 0,125.
3. 0,135.
4. 0,150.

**4.**Укажите правильно построенные эпюры продольных сил крутящих моментов для винтов механизмов, приведенных на схемах рис. 1.

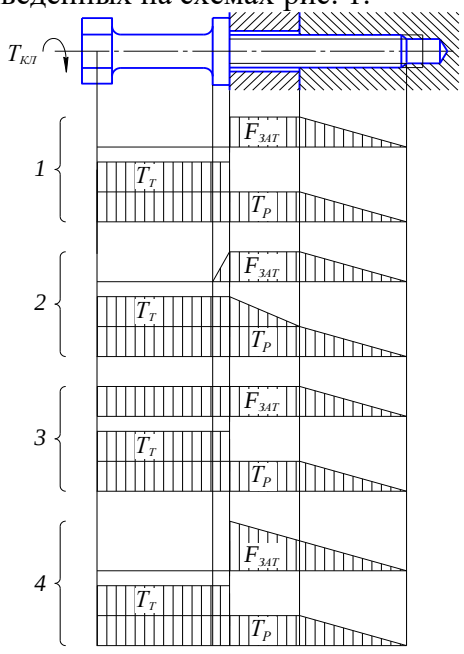



Рис. 1

**5.** У эксцентрично нагруженного болта $\sigma_р \approx \sigma_и$. Как изменится суммарное напряжение в стержне болта, если относительный эксцентриситет нагрузки $e/d_1$ , увеличится вдвое?

1. Уменьшится в 2 раза.
2. Уменьшится в 1,5 раза.
3. Увеличится в 1,5 раза.
4. Увеличится в 2 раза.
5. Не изменится

**6.** Определить отношение высот гаек $H_{трап}/H_{квадр}$ , найденных из условия работы витка резьбы на срез при одинаковых материалах, наружных диаметрах и шагах, если коэффициенты полнотык$_{п.\ трап}$ = 0,65, $k_{п.\ квадр}$ = 0,5.

1. 1,3.
2. 1,8.
3. 0,76.
4. 0,85.

**7.** В резьбовом соединении одиночным болтом податливости болта $\lambda_б$ и стыка $\lambda_д$ равны. Как и во сколько раз необходимо изменить площадь сечения болта для уменьшения доли внешней нагрузки на болт в1,5 раза?

1. Уменьшить в 1,5 раза.
2. Уменьшить в 2 раза.
3. Увеличить в 3 раза.
4. Увеличить в 4 раза.

**8.** Определите правильно написанную формулу для момента трения в резьбе при завинчивании гайки.

1. $T_р = F_{зат}\frac{d_1}{2}tg(\psi+\varphi').$
2. $T_р = f\,F_{зат}\frac{d_2}{2}tg(\psi+\varphi').$
3. $T_р = f\,F_{зат}\frac{d_2}{2}tg\psi.$
4. $T_р = F_{зат}\frac{d_2}{2}tg(\psi+\varphi').$

**9.** Укажите КПД несамотормозящей резьбы:

1. 0,25.
2. 0,35.
3. 0,45.
4. 0,55.

**10.** Как изменится доля внешней нагрузки на затянутый болт, если дюралевую шайбу заменить стальной?

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

Правильные ответы: 1-1;2-200МПа;3- Да; 4-1; 5-3; 6-3; 7-3; 8-4; 9-;4 10- 1

## Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста Обучающемуся даётся 20 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.

от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Обоснуйте можно ли контролировать усилие затяжки резьбового соединения по моменту, прикладываемому к ключу.
2. Покажите влияние геометрических параметров резьбы на момент трения в резьбе $T_р$.
3. Покажите влияние геометрических параметров резьбового соединения на момент трения на торце гайки $T_т$.
4. Покажите схему сил, действующих на резьбовое соединение, объясните, в каких его элементах возникают эти силы.
5. Представьте полный момент трения в подшипнике в традиционном виде и назовите зависимость его составляющих от основных воздействующих факторов.
6. Покажите распределение усилий на тела качения подшипника при радиальном нагружении и наличие зазора между роликами и беговыми дорожками колец.
7. Покажите распределение усилий на тела качения подшипника при радиальном нагружении и отсутствии зазора между роликами и беговыми дорожками колец.
8. Назовите основные факторы, определяющие значение момента трения $T_0$, не зависящего от нагрузки.
9. Назовите основные факторы, определяющие сопротивление вращению сепаратора при работе подшипника качения.
10. На какие параметры системы, в которую входит редуктор, оказывает влияние его жесткость.
11. Как определить обороты, при которых система, в которую входят зубчатые колеса, будет работать в области динамической неустойчивости (резонанс).
12. Выведите формулу для экспериментального определения суммарной жесткости редуктора по методу наименьших квадратов.
13. Покажите, как зависят полный момент сил трения T, моменты $T_0$ и $T_F$ от нагрузки и частоты вращения.
14. Обоснуйте, какие факторы могут быть использованы для снижения потерь на трение в подшипнике.
15. Покажите характер распределения давлений в слое смазки в контакте и влияние его на сопротивление вращению в подшипнике.
16. Предложите эффективные конструктивные мероприятия для повышения тяговой способности ременной передачи.
17. Объясните, почему с увеличением нагрузки КПД растет, а после достижения максимума – падает.
18. Объясните сущность метода сквозного энергетического потока при экспериментальном методе определения КПД редуктора.
19. Укажите назначение, область применения, достоинства и недостатки ременных передач.
20. Объясните, почему нагрузочная способность клиноременной передачи выше, чем плоскоременной при прочих равных условиях.

**Шкала оценивания:**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Для чего предназначен редуктор?
2. Для чего предназначен мультипликатор?
3. Какие размеры ставятся на сборочных чертежах?
4. Укажите на выполненном чертеже общего вида присоединительные размеры.
5. Порядок сборки и разборки узла (на примере выполненного проекта).
6. Порядок сборки и разборки редуктора (на примере выполненного проекта).
7. По какому критерию определяются габариты зубчатой передачи?
8. По какому критерию определяется модуль зацепления?
9. Основное достоинство планетарных редукторов?
10. Какие условия необходимо обеспечить при выборе чисел зубьев планетарной передачи? Сущность этих условий?
11. Какие виды термической и химико-термической обработки применяют для упрочнения зубьев зубчатых передач?
12. Как влияет уменьшение межцентрового расстояния зубчатой передачи на усилия в зацеплении?
13. Почему цементирование зубьев зубчатых колес повышает их контактную прочность?
14. Почему цементирование зубьев зубчатых колес повышает их изгибную прочность?
15. Как влияет степень точности изготовления зубчатых колес на габариты передачи?
16. Как учитывается в расчете на прочность зубчатых передач степень точности изготовления их?
17. Куда следует подводить смазку: на вход или на выход зубьев из зацепления зубчатых колес?
18. Что необходимо предусмотреть в конструкции узла для регулировки зазора и пятна контакта конических передач?
19. Почему мелкие зубья зубчатых колес выгоднее применять, чем крупные?
20. Почему внутренние кольца подшипников качения сажаются на валах по переходным посадкам и еще затягиваются гайками, а наружные кольца ставятся с гарантированным зазором?
21. Почему внутреннее кольцо подшипника качения на оси сателлита сажают по скользящей посадке, а наружное кольцо – по переходной?
22. Какие Вы знаете способы повышения динамической грузоподъемности при заданных габаритах подшипника качения?
23. Покажите на схеме (эскизе) расчетную длину вала при определении усилий в опорах качения.
24. Как учитывается влияние класса точности подшипника качения на его долговечность?
25. По каким критериям подбираются диаметры валов?
26. Как влияет пустотелость вала ($\beta = d_0/d$) на его габариты и вес?
27. Как назначается радиус галтели на валу в месте посадки подшипника качения?
28. Какие Вы знаете методы упрочнения валов в местах концентрации напряжений?
29. Объясните эффект упрочнения вала за счет химико-термической обработки.
30. Почему глубина завинчивания шпильки в силуминовый корпус принимается равной

(2...2,5)d?

31. Почему нежелательно ставить мягкие прокладки в стыке фланцевых соединений корпусов?
32. Из какого условия назначается расстояние между болтами в плотном стыке?
33. Почему силовые шпильки и болты меньше, чем М6, не ставят?
34. Какие Вы знаете способы упрочнения резьбы?
35. Какие технические требования назначаются на опорные поверхности под головки и гайки болтов?
36. Почему крепежные резьбы самотормозящие?
37. Почему на валах применяется мелкая метрическая резьба?
38. Почему обязательно стопорят крепежные резьбовые детали?
39. Какие усилия воспринимают болты (шпильки) крепления редуктора к подредукторной раме?
40. Из какого расчета определяются диаметр и длина в контакте силового штифта?
41. В какой системе следует назначать посадки в штифтах, сопряженных с несколькими деталями?
42. Типы уплотнений подшипниковых узлов.
43. По какому критерию подбирается тип уплотнения?
44. Какая точность и шероховатость поверхности вала назначается в месте постановки контактного уплотнения?
45. Следует ли отводить смазку из-под уплотнения?
46. Какие Вы знаете меры по выравниванию усилий между сателлитами планетарной передачи?
47. Чем отличается работа подшипников, установленных не в сателлитах, а в расточках водила?
48. Чем руководствовались при назначении (выборе) материала корпуса редуктора?
49. Почему ребро жесткости корпуса редуктора ставится против болтов крепления?
50. Какими средствами достигается плотность стыков в корпусах?

**Шкала оценивания:**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

В качестве заданий на проектирование студентам предлагаются упрощенные варианты приводов современных авиационных конструкций: главные редукторы газотурбинных двигателей (ГТД); главные редукторы вертолетов; редукторы турбостартеров; механизмы управления самолетов.

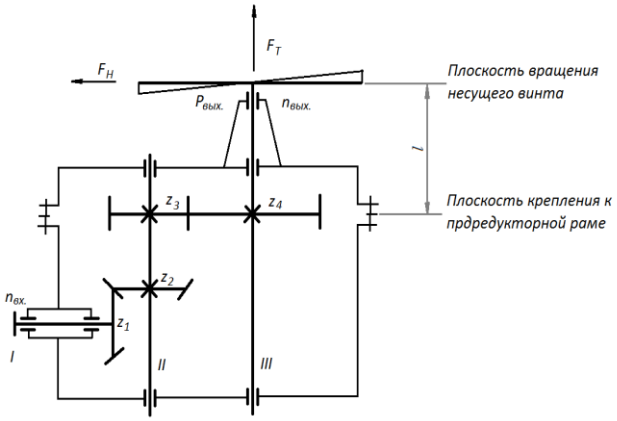
При выполнении этих заданий студент изучает основы проектирования наибольшего числа деталей машин общего назначения (передач, соединений, валов, подшипниковых узлов и пр.), теорию и расчет которых он изучал в теоретической части курса.

Техническое задание содержит кинематическую схему привода и исходные данные (нагрузка, скорость движения, режим нагрузки, срок службы, условия эксплуатации и др.).

## 1. ПРИМЕРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Задание №7. Вариант №4.

Спроектировать коническо-цилиндрический редуктор вертолёта




Обозначения:

$n_{вх}$ – частота вращения входного вала;

$n_{вых}$ – частота вращения выходного вала;

$P_{вых}$ – мощность на выходном валу;

$F_T$ – тяга несущего винта;

$F_H$ – продольная сила несущего винта;

$t_h$ – срок службы редуктора;

l – расстояние между плоскостями вращения несущего винта и крепления к раме.

Рисунок 1-Кинематическая схема редуктора

Таблица 1 – Исходные данные

| $F_T$, кН | $F_{H,\ кН}$ | $n_{вх}$, мин$^{-1}$ | $n_{вых}$, мин$^{-1}$ | $P_{вых}$, кВт | $T_h$, час | l, мм | Режим работы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,5 | 0,5 | 1700 | 230 | 130 | 1250 | 500 | 3 |

Таблица 2 – Режим нагружения

| $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $n_1$ | $n_2$ | $n_3$ | $t_{h1}$ | $t_{h2}$ | $t_{h3}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_H$ | $0.90 \cdot T_H$ | $0.83 \cdot T_H$ | $n_H$ | $1.12 \cdot n_H$ | $1.2 \cdot n_H$ | $0.65 \cdot t_H$ | $0.20 \cdot t_H$ | $0.15 \cdot t_H$ |

ЗАДАНИЕ № 18. Вариант №4.

Спроектировать редуктор ТВД.

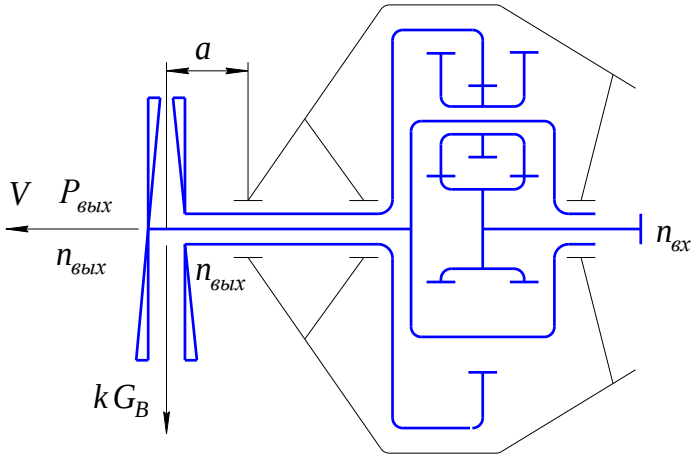



Рисунок 1 - Кинематическая схема редуктора

Исходные данные приведены в таблице 1. Режим нагружения приведён в таблице 2

В качестве прототипа рекомендуется использовать конструкции редуктора двигателя НК-12.

Задание №1, вариант №4

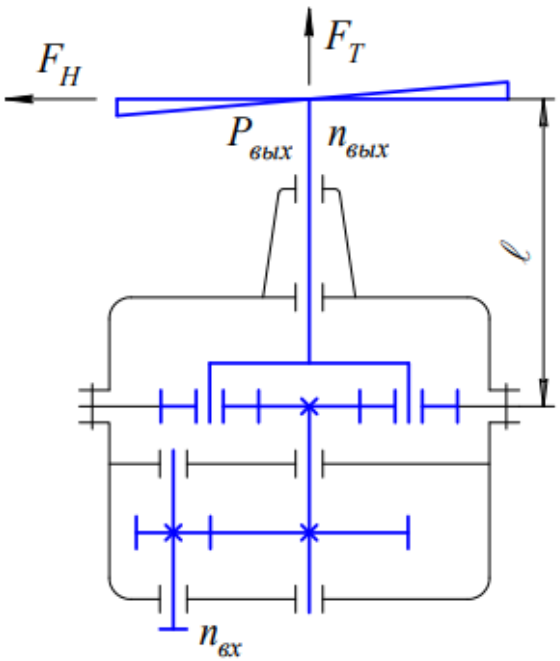



Рисунок1 - Кинематическая схема редуктора

Исходные данные приведены в таблице 1. Режим нагружения приведён в таблице 2

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Условные обозначения……1с.
ВВЕДЕНИЕ……..1-2с.
1 КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕДУКТОРА….3-4с.
1.1 Определение общего передаточного отношения и распределение его по ступеням.
1.2 Определение частот вращения валов редуктора.
1.3 Определение КПД ступеней и мощностей на валах.
2 РАСЧЕТ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ РЕДУКТОРА…….12-15с.
2.1 Выбор материала зубчатых колес и обоснование термической обработки.
2.2 Определение допускаемых контактных напряжений.
2.3 Определение допускаемых напряжений изгиба.
2.4 Расчет быстроходной цилиндрической передачи.
2.4.1 Определение основных параметров цилиндрической прямозубой. передачи из условий контактной прочности.
2.4.2 Определение модуля и числа зубьев.
2.4.3 Проверочный расчет передачи на контактную прочность.
2.4.4 Расчет передачи на усталость по изгибу.
2.4. 5 Расчет прямозубой передачи на статическую прочность.
2.4.6 Определение геометрических размеров передачи.
2.5 Расчет тихоходной цилиндрической передачи.
2.5.1 Определение основных параметров цилиндрической. прямозубой передачи из условий контактной прочности.
2.5.2 Определение модуля и числа зубьев.
2.5.3 Проверочный расчет передачи на контактную прочность.
2.5.4 Проверочный расчет передачи на выносливость по изгибу.
2.5.5 Определение геометрических параметров передачи.
2.6. Расчёт зубчатых передач на ЭВМ.
3 ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ПРИВОДА……2-3с.
3.1 Предварительное определение диаметров валов и осей.
3.2 Предварительный выбор подшипников на валы.
3.3 Выбор наиболее экономичного варианта редуктора.
4 УТОЧНЁННЫЙ РАСЧЁТ ВАЛОВ И ОСЕЙ……..5-6 с.
4.1. Определение усилий в зацеплениях.
4.1 Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов.
4.2 Расчет диаметров валов на статическую прочность в опасных сечениях.
4.3 Проверочный расчет валов на выносливость.
5.РАСЧЕТ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ……3-4с.
6. РАСЧЕТ ШЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ…….2-3с.
7. РАСЧЕТ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ……..2-3с.
8. ВЫБОР И ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ И УПЛОТНЕНИЙ…….1-2с.
9. ПОРЯДОК СБОРКИ, РАЗБОРКИ И РЕГУЛИРОВКИ ЗАЗОРОВ В ЗАЦЕПЛЕНИИ И ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ…….2-3с.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……..1-2с.
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ……1-2с.
ПРИЛОЖЕНИЕ А - Графическая часть: Принципиальная схема редуктора форматА-3-- 2листа. ; Главный вид редуктора формат А1-1лист;
Вид редуктора сверху и снизу форматА1-1-2 листа; Рабочие чертежи деталей редуктора формат А3 - 4листа
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Спецификация формат А4 -3-5листов.

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсового проекта**

К защите курсового проекта допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОПК-21. Способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования**

***Обучающийся знает:*** конструкцию, условия работы и области применения типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ); научные основы и методики расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правила и нормы конструирования типовых деталей общего назначения

ТЕМА 1.

1.Основные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость.

2.Циклы нагружения деталей машин. Коэффициент асимметрии цикла. Соотношение пределов выносливости.

3.Два этапа проектирования деталей машин. Определение допускаемых напряжений.

4.Определение допускаемых коэффициентов запаса прочности.

5.Запас прочности при совместном действии нормальных и касательных напряжений.

6.Контактные напряжения и контактная прочность деталей машин.

ТЕМА 2.

7.Классификация механических передач. Кинематические и энергетические соотношения механических передач вращательного движения.

8.Понятие об эвольвенте. Основная теорема зацепления.

9.Элементы геометрии эвольвентного зацепления. Модуль зацепления.
10.Коэффициент перекрытия в зубчатых передачах. Скольжение и трение в зацеплении
11.Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.
12.Расчетная нагрузка в зубчатых передачах. Коэффициент концентрации нагрузки.
13.Расчетная нагрузка в зубчатых передачах. Коэффициент динамической нагрузки.
14.Определение допускаемых контактных напряжений в зубчатых передачах.
15.Определение допускаемых изгибных напряжений в зубчатых передачах.
16.Элементы геометрии цилиндрической прямозубой передачи. Усилия в зацеплении.
17.Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную выносливость (проверочный и проектировочный).
18.Расчет прямозубой цилиндрической передачи на изгибную выносливость (проверочный и проектировочный).
19.Цилиндрические косозубые передачи. Элементы геометрического расчета. Коэффициент осевого перекрытия.
20.Усилия в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.
21.Цилиндрическое прямозубое колесо, эквивалентное косозубому.
22.Расчет цилиндрического косозубого колеса на контактную выносливость (проверочный и проектировочный).
23.Расчет цилиндрического косозубого колеса на изгибную выносливость (проверочный и проектировочный).
24.Передачи коническими колесами. Элементы геометрического расчета. Передаточное отношение.
25.Усилия в зацеплении конических колес.
26.Винтовые передачи. Области применения. Кинематические и силовые соотношения в винтовой передаче.
27.Критерии работоспособности винтовой передачи. Расчет на изнашивание.
28.Червячные передачи. Общие понятия. Элементы геометрии червяка и червячного колеса.
29.Кинематика червячной передачи. Передаточное отношение.
30.Скольжение в червячной передаче. Применяемые материалы.

ТЕМА 3.

31.Валы и оси. Критерии работоспособности. Расчетные схемы и расчетные нагрузки.
32.Проверочный расчет валов на статическую прочность. Порядок расчета валов.
33.Проверочный расчет валов на усталость.
34.Классификация муфт. Критерии работоспособности муфт.
35.Расчёт муфт по критериям работоспособности.

ТЕМА 4.

36. Виды трения скольжения в подшипниках скольжения. Гидростатические и гидродинамические подшипники.
37. Критерии работоспособности подшипников скольжения. Расчет подшипников скольжения жидкостного трения.
38.Подшипники качения. Конструкция. Классификация. Критерии работоспособности.
39.Распределение нагрузки между телами качения при радиальном нагружении подшипника качения.
40.Кинематика подшипников качения.
41.Зависимость между грузоподъемностью и долговечностью подшипника качения. Эквивалентная динамическая нагрузка.
42.Потери на трение в подшипниках качения. Смазка подшипников качения.

ТЕМА5.

43.Резьбовые соединения. Классификация. Основные типы крепежных деталей.

44.Крепежные и ходовые резьбы. Геометрические параметры резьбы.
45.Определение момента трения на торце гайки при затягивании резьбового соединения.
46.Определение момента трения в резьбе при затягивании резьбового соединения. Условие самоторможения в резьбе.
47.Расчет резьбы на прочность (на срез и смятие). Условие равнопрочности в резьбовых соединениях.
48.Расчет затянутого болта при отсутствии внешней нагрузки. Коэффициент кручения.
49.Расчет болтового соединения, нагруженного силами в плоскости стыка.
50. Шпоночные соединения. Конструкция шпоночных соединений. Классификация шпоночных соединений.
51. Расчет на прочность шпоночных соединений с призматической шпонкой.
52.Шлицевые соединения с прямобочными шлицами. Расчет на прочность.
53.Шлицевые соединения с эвольвентными шлицами. Расчет на прочность.
54.Расчет болтов, нагруженных эксцентричной нагрузкой.
55.Виды сварных соединений и типы сварных швов.
56.Расчет стыковых и лобовых сварных швов.
57.Расчет фланговых сварных швов.
58. Виды заклёпок и заклёпочных соединений.
59. Расчёт заклёпочных соединений на прочность.
60. Расчёт группы заклёпок на прочность.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра основ конструирования машин | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br>Детали машин и основы конструирования<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Расчет прямозубой цилиндрической передачи на изгибную выносливость (проверочный и проектировочный).

2. Подшипники качения. Конструкция. Классификация. Расчёт на долговечность.

Составитель _____ д.т.н., проф. Силаев Б.М.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Балякин В.Б.

«__»_____20__г

ТИПОВЫЕ РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

**ОПК-21. Способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования**

***Обучающийся умеет*:** самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования.

***Задание 1.*** В соответствии с техническим заданием рассчитать на прочность и сконструировать прямозубую цилиндрическую зубчатую передачу с использованием стандартных средств автоматизации.

Исходные данные: $T = 1{,}2 \cdot 10^6$ Н·мм – крутящий момент на валу шестерни, $n_1 = 500$ об/мин – частота вращения вала шестерни, $n_2 = 200$ об/мин – частота вращения вала колеса, $t_h =$ 2000 часов – ресурс работы редуктора. Материал зубчатых колёс 12Х2Н4А с цементацией зубьев. Заготовка – штамповка.

***Обучающийся владеет*:** навыками расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования.

***Задание 2.*** Подобрать и рассчитать по динамической грузоподъемности подшипники для выходного вала авиационного редуктора.

Исходные данные: $T = 6 \cdot 10^6$ Н·мм – крутящий момент на валу, $n = 500$ об/мин – частота вращения вала, $t_h = 1000$ часов – ресурс работы редуктора, $F_t = 10000$ Н – тяга несущего винта, $F_н = 10000$ Н – продольная сила несущего винта, $d_w = 200$ мм – начальный диаметр зубчатого колеса, $\beta = 10^o$ – угол наклона зубьев, $\alpha_{nw} = 20^o$ – угол зацепления в нормальном сечении.

**ОПК-8. Способен разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации**

***Обучающийся умеет:*** разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ.

***Задание1***: По чертежу главного вида авиационного редуктора, представленному на рисунке 2, составить спецификацию изделия и разработать рабочий чертёж входного вала шестерни.

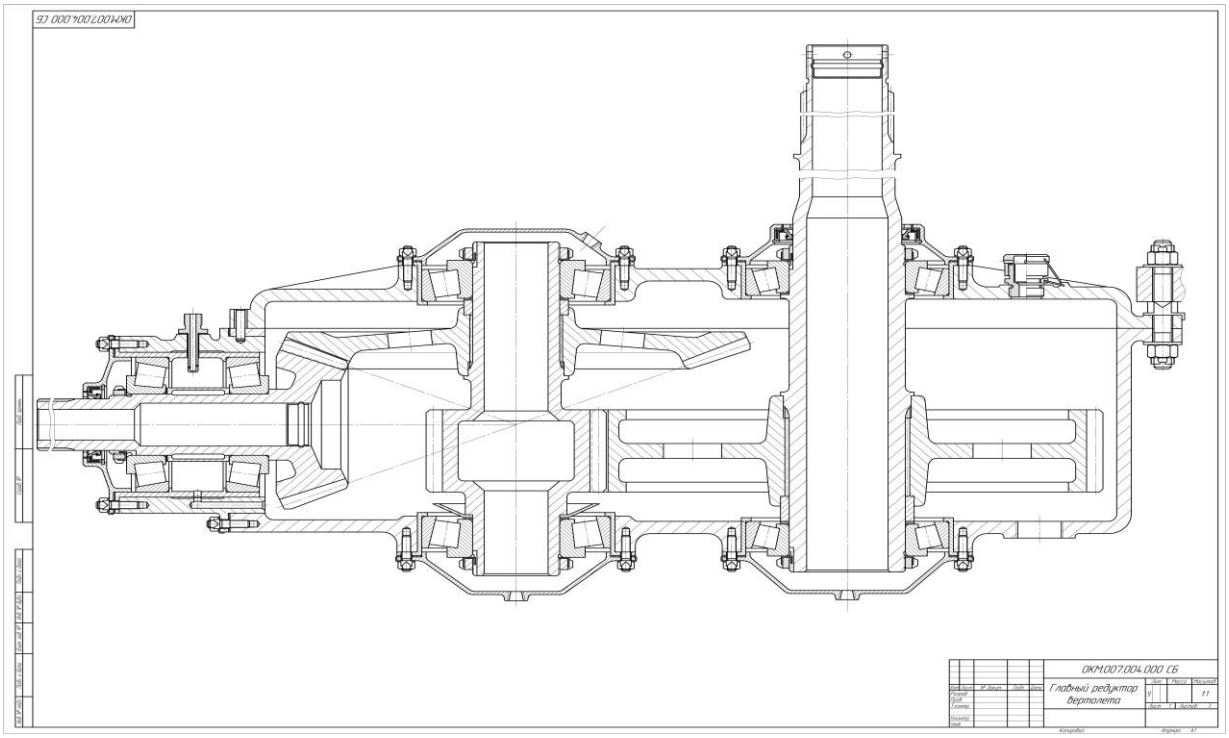



Рисунок 2- Главный вид редуктора

***Обучающийся владеет*:** навыками выполнения проекта редукторов АД и ЭУ с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности.

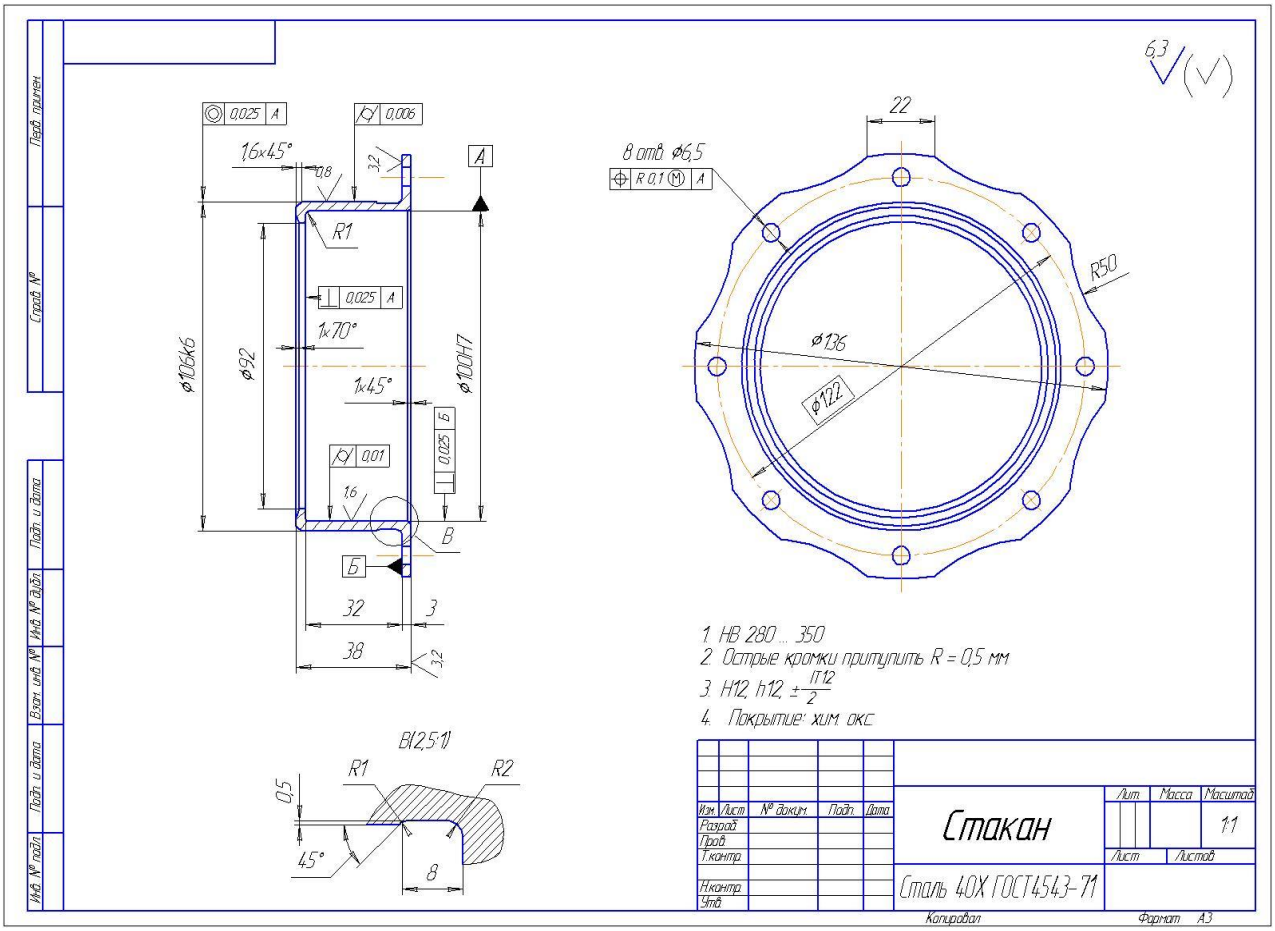
***Задание2***: В соответствии с техническим заданием спроектировать выходной вал редуктора (рисунок 2) и рассчитать его по запасам прочности

Исходные данные: $T = 5 \cdot 10^6$ Н·мм – крутящий момент на валу, n = 300 об/мин – частота вращения вала, $F_t$ = 12000 Н – тяга несущего винта, $F_н$ = 4000 Н – продольная сила несущего винта, $d_w$ = 210 мм – начальный диаметр зубчатого колеса, $\alpha_{nw} = 20^o$ – угол зацепления в нормальном сечении

**ОПК-7. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности**

***Обучающийся умеет*:** использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ

***Задание1.*** Ознакомьтесь с чертежом детали «Стакан», согласно которому в CAD системе спроектируйте 3D модель детали для последующего моделирования сборочной единицы.




***Обучающийся владеет*:** навыками по использованию современных информационных технологий и прикладных программных средств при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ

***Задание 2.*** На основании чертежа детали «Стакан» и разработанной ее 3D-модели рассчитать с помощью программного комплекса «ANSYS» основные прочностные характеристики детали «Стакан».

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-21. Способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | | | | | |
| **Знать:** конструкцию, условия работы и области применения типовых дета- | Отсутствие базовых знаний: конструкции, условий работы и области применения | Фрагментарные знания: конструкции, условий работы и области применения | Общие, но не структурированные знания: конструкции, условий работы и области | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания: конструкции, | Сформированные систематические знания: конструкции, условий рабо- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| лей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ), научные основы и методики расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правила и нормы конструирования типовых деталей общего назначения | типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ), научных основ и методик расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правил и норм конструирования типовых деталей общего назначения | типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ), научных основ и методик расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правил и норм конструирования типовых деталей общего назначения | применения типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ), научных основ и методик расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правил и норм конструирования типовых деталей общего назначения | условий работы и области применения типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ), научных основ и методик расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правил и норм конструирования типовых деталей общего назначения | ты и области применения типовых деталей, узлов, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в авиационных двигателях (АД) и энергетических установках (ЭУ), научных основ и методик расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правил и норм конструирования типовых деталей общего назначения |
| **Уметь:** самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования | Отсутствие умений: самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования | Частично освоенное умение: самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение: самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования | Сформированное умение: самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по заданным техническим условиям с учетом специфики требований к АД и ЭУ; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Владеть:** навыками расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования | Отсутствие навыков расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования | Фрагментарные навыки расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования | В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования | Успешное и систематическое применение навыков расчёта и проектирования деталей и узлов АД и ЭУ с использованием современных стандартных средств автоматизации проектирования |
| ОПК-8. Способен разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации | | | | | |
| Знать: состав проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основные положения ЕСКД, вопросы стандартизации и унификации деталей машин | Отсутствие базовых знаний состава проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основных положений ЕСКД, вопросов стандартизации и унификации деталей машин | Фрагментарные знания состава проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основных положений ЕСКД, вопросов стандартизации и унификации деталей машин | Общие, но не структурированные знания состава проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основных положений ЕСКД, вопросов стандартизации и унификации деталей машин | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания состава проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основных положений ЕСКД, вопросов стандартизации и унификации деталей машин | Сформированные систематические знания состава проектной технической документации редукторов АД и ЭУ, основных положений ЕСКД, вопросов стандартизации и унификации деталей машин |
| Уметь: разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ | Отсутствие умений: разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ | Частично освоенное умение: разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение: разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ | Сформированное умение: разрабатывать проектную техническую документацию на редуктор АД и ЭУ |
| Владеть: навыками выполнения проекта редукторов АД и ЭУ с учетом условий эксплуа- | Отсутствие навыков выполнения проекта редукторов АД и ЭУ с учетом условий эксплуа- | Фрагментарные навыки выполнения проекта редукторов АД и ЭУ с учетом условий экс- | В целом успешное, но не систематическое владение навыками выполнения проекта редук- | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками выполнения про- | Успешное и систематическое применение навыков выполнения проекта редукторов АД и |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| тации и требований к надёжности | тации и требований к надёжности | плуатации и требований к надёжности | торов АД и ЭУ с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности | екта редукторов АД и ЭУ с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности | ЭУ с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности |
| ОПК-7. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | | | | | |
| **Знать:** основы и возможности современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ | Отсутствие базовых знаний основ и возможностей современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ | Фрагментарные знания основ и возможностей современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ | В целом успешные, но не систематические знания основ и возможностей современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ и возможностей современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ | Сформированные систематические знания основ и возможностей современных информационных технологий и прикладных программных средств, используемых при проектировании и расчёте редукторов АД и ЭУ |
| **Уметь:** использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | Отсутствие умений использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | Частично освоенное умение использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | Сформированное умение использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ |
| **Владеть:** навыками по использованию современных информационных технологий и прикладных программных средств при выполнении проекта ре- | Отсутствие навыков использования современных информационных технологий и прикладных программных средств при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | Фрагментарные навыки использования современных информационных технологий и прикладных программных средств при выполнении проекта редукторов АД | В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования современных информационных технологий и прикладных программных средств при | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками использования современных информационных технологий и прикладных программных | Успешное и систематическое применение навыков использования современных информационных технологий и прикладных программных средств при выполнении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| дукторов АД и ЭУ | | и ЭУ | выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | средств при выполнении проекта редукторов АД и ЭУ | проекта редукторов АД и ЭУ |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен и зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

5 баллов («отлично») – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы из результатов анализа.

4 балла («хорошо») – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение с помощью преподавателя решать конкретные практические задачи, умеет правильно оценить полученные результаты.

3 балла («удовлетворительно») – студент смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

ФОС обсужден на заседании кафедры основ конструирования машин

Протокол № 10 от «25» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой
основ конструирования машин
д.т.н., профессор Балякин В.Б.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**ДИНАМИКА И ПРОЧНОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины(модуля) | Б1.Б.28.02 |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр; 5 курс, 9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен, курсовая работа |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-1 | Способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владение навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований | Знать: основы построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. Уметь: провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. Владеть: способностью самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты проведенных исследований. | Тема 1. Кинематика деталей двигателя внутреннего сгорания. Разложение газовых и инерционных сил. Суммарные тангенциальные силы и крутящий момент для двигателя. Уравновешенность двигателя. Тема 2. Крутильные колебания коленчатых валов. Гармонический анализ действующих сил. Тема 4. Расчет на прочность деталей поршневой группы. Тема 5. Расчет на прочность деталей цилиндровой группы. Тема 6. Собственные частоты и формы колебаний | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа | Тема 1 – расчетные задания 1, 2, курсовая работа, тема 2 – расчетные задания 3,4, курсовая работа, темы 4, 5 – курсовая работа, тема 6 – тесты 2, 3. Вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | прямоугольных и круглых пластин | | |
| ОПК-19 | Способность решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов | Знать: основы расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методы уравновешивания деталей, причины возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способы расчета их резонансных частот, методы учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основные пределы прочности, используемые при расчетах деталей ДВС, основы теории пластичности и ползучести.<br>Уметь: для любых конструкций ДВС определять силы и моменты, действующие на основные детали, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара.<br>Владеть: навыками в оценке влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, | Тема 1. Кинематика деталей двигателя внутреннего сгорания. Разложение газовых и инерционных сил. Суммарные тангенциальные силы и крутящий момент для двигателя. Уравновешенность двигателя.<br>Тема 2. Крутильные колебания коленчатых валов. Гармонический анализ действующих сил.<br>Тема 3. Пластичность и ползучесть.<br>Тема 4. Расчет на прочность деталей поршневой группы.<br>Тема 5. Расчет на прочность деталей цилиндровой группы.<br>Тема 6. Собственные частоты и формы колебаний прямоугольных и круглых пластин.<br>Тема 7. Защита от вибрации, удара и случайной нагрузки. | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовая работа, самостоятельная работа | Тема 1 – расчетные задания 1, 2, курсовая работа, тема 2 – расчетные задания 3,4, курсовая работа, тема 3 – тест 1, темы 4, 5 – курсовая работа, тема 6 – тесты 2, 3, тема 7 - тест 4. вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления. | | | |
| ОПК-20 | Владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок | Знать: способы определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений;<br>Уметь: строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний.<br>Владеть: способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. | Тема 4. Расчет на прочность деталей поршневой группы.<br>Тема 5. Расчет на прочность деталей цилиндровой группы. | курсовая работа, самостоятельная работа | Курсовая работа |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример лабораторной работы**

Лабораторная работа «Крутильные колебания коленчатых валов»

Цель работы: изучение способа приведения реальной системы коленчатого вала к эквивалентной (теоретической или расчетной) системе и овладение методиками расчетного и экспериментального определения собственных частот и форм крутильных колебаний системы эквивалентного вала.

Содержание отчёта:

1. Название и цель работы.
2. Расчетная схема эквивалентного вала и его параметры.
3. Расчет собственных частот крутильных колебаний системы и частоты динамического гашения.
4. Масштабное изображение формы колебаний для каждой из частот.
5. Сравнение расчетных и экспериментальных значений собственных частот колебаний и анализ причин их расхождения.
6. Изображение наблюдаемых фигур Лиссажу на критических частотах колебаний системы и частоте динамического гашения.
7. Выводы по работе.
8. Ответы на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Последовательность расчета коленчатых валов на крутильные колебания.
2. Что такое эквивалентная (теоретическая) или расчетная система коленчатого вала?
3. Как осуществляется приведение длин отдельных участков коленчатого вала?
4. Как определяются моменты инерции приведенных масс?
5. Какой вид имеет эквивалентный вал?
6. Способы составления дифференциальных уравнений свободных колебаний.
7. Как решается система дифференциальных уравнений, описывающих свободные колебания эквивалентного вала?
8. Как составить и решить уравнение для свободных колебаний одномассовой системы, изображенной на рис. 1?
9. Что такое “форма колебания”?
10. Как определить, какая частота какой форме соответствует?
11. От каких параметров системы эквивалентного вала зависит собственная частота колебаний?
12. Что такое крутильная жесткость и как она определяется?
13. По каким формулам определяются моменты инерции вращающихся дисков?
14. Что такое частота динамического гашения и как она определяется?
15. В каких устройствах используется явление динамического гашения?
16. Каким образом можно упрощенным способом определить собственную частоту крутильных колебаний по одноузловой форме для эквивалентного вала экспериментальной установки?
17. К какому изменению (увеличению или уменьшению) частоты собственных колебаний приведет:

- увеличение диаметра вала?
- увеличение диаметра диска?
- увеличение толщины диска?
- увеличение длины вала?

**Критерий оценки лабораторной работы**

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

**Пример практических заданий**

**Расчетное задание 1. Кинематика кривошипно-шатунного механизма**

1. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму перемещения точки B (возвратно – поступательное движение) по углу поворота коленчатого вала через 10º. Проанализируйте кривую перемещения точки B. Как влияет на поведение кривой
изменение радиуса кривошипа
изменение длины шатуна
изменение характеристики КШМ λ

2. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму перемещения точки B (возвратно – поступательное движение) по углу поворота коленчатого вала через 10º по точным и приближенным аналитическим зависимостям. Оцените и проанализируйте расхождение результатов.

3. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму скорости точки B по углу поворота коленчатого вала через 10º. Выделите точки, где скорости поршня максимальны. Объясните положение этих точек. Какие параметры КШМ могут способствовать уменьшению максимальной скорости
Уменьшение длины шатуна
Уменьшение радиуса кривошипа
Уменьшение характеристики КШМ λ

4. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму скорости точки B (возвратно – поступательное движение) по углу поворота коленчатого вала через 10º по точным и приближенным аналитическим зависимостям. Оцените и проанализируйте расхождение результатов.

5. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму ускорения точки B по углу поворота коленчатого вала через 10º. Укажите точки с максимальным ускорением. Какие параметры влияют на изменение ускорения первого и второго порядка

изменение радиуса кривошипа
изменение длины шатуна
изменение характеристики КШМ λ

6. Попробуйте свести к нулю ускорение второго порядка. Как это сказывается на геометрических параметрах КШМ

7. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму ускорения точки B (возвратно – поступательное движение) по углу поворота коленчатого вала через 10º по точным и приближенным аналитическим зависимостям. Оцените и проанализируйте расхождение результатов.

**Расчетное задание 2. Динамика кривошипно-шатунного механизма**

1. Представьте векторные преобразования сил инерции поступательно движущихся масс.

2. Представьте векторные преобразования сил давления газов.

3. Назовите отличия внешнего действия сил инерции от поступательно движущихся масс и сил давления газов.

4. По данным своего теплового расчета двигателя постройте в пакете MS EXCEL изменение силы инерции от поступательно движущихся масс и газовой силы по углу поворота коленчатого вала через 10º. Просуммируйте их. Объясните характер поведения суммарной силы. Предложите способы уменьшения пиковых нагрузок.

5. По данным своего теплового расчета двигателя постройте в пакете MS EXCEL изменение силы N (нормальной) по углу поворота коленчатого вала через 10º. Объясните характер поведения этой силы.

6. По данным своего теплового расчета двигателя постройте в пакете MS EXCEL изменение силы K (по шатуну) по углу поворота коленчатого вала через 10º. Объясните характер поведения этой силы.

7. По данным своего теплового расчета двигателя постройте в пакете MS EXCEL изменение силы Z (по кривошипу) по углу поворота коленчатого вала через 10º. Объясните характер поведения этой силы.

8. По данным своего теплового расчета двигателя постройте в пакете MS EXCEL изменение силы T (тангенциальной) по углу поворота коленчатого вала через 10º. Объясните характер поведения этой силы.

9. Проанализируйте аналитическую цепочку вывода крутящего момента. Какие параметры КШМ оказывают влияние на величину крутящего момента
- Диаметр поршня
- Длина шатуна
- Радиус кривошипа

10. По данным своего теплового расчета двигателя постройте в пакете MS EXCEL изменение крутящего момента по углу поворота коленчатого вала через 10º. Оцените степень этого влияния по характеру кривой.

11. Задаваясь кривой изменения крутящего момента в одном цилиндре, постройте в пакете MS EXCEL суммарный момент для двухцилиндрового двигателя при расположении кривошипов через 180º и через 360º. Оцените пиковые значения, неравномерность и работу за цикл суммарного крутящего момента.

12. По данным расчета суммарного крутящего момента вычислите значение среднего крутящего момента и нанесите его на общий график моментов. Объясните физический смысл разницы значений крутящего момента со средним значением при различных углах поворота коленчатого вала.

**Расчетное задание 3. Уравновешивание поршневого двигателя**

1. Предложите схему полного уравновешивания одноцилиндрового двигателя.

2. Предложите схему уравновешивания одноцилиндрового двигателя с использованием трех противовесов. Проанализируйте неуравновешиваемые силы и обоснуйте их выбор.

3. Предложите схему уравновешивания одноцилиндрового двигателя с использованием одного противовеса. Проанализируйте неуравновешиваемые силы и обоснуйте их выбор.

4. Предложите схему уравновешивания четырехтактного двухцилиндрового рядного двигателя с углом между кривошипами 180º.

5. Предложите схему уравновешивания четырехтактного двухцилиндрового рядного двигателя с углом между кривошипами 360º.

6. Предложите схему уравновешивания четырехтактного двухцилиндрового оппозитного двигателя.

7. Предложите схему уравновешивания четырехтактного четырехцилиндрового рядного двигателя.

8. Предложите схему уравновешивания четырехтактного шестицилиндрового рядного двигателя.

9. Предложите схему уравновешивания четырехтактного восьмицилиндрового рядного двигателя.

**Расчетное задание 4. Крутильные колебания коленчатых валов**

1. Найти на предлагаемом чертеже поршневого двигателя прямые цилиндрические участки и привести их в MS EXCEL к эквивалентным, приняв размеры последнего равными размерам коренной шейки коленчатого вала, материал эквивалентного вала – сталь ($G=8,1*10^{10}$ Н/м^2).

2. Изменить в условиях предыдущей задачи материал эквивалентного вала на алюминиевый сплав ($G=2,7*10^{10}$ Н/м^2), титан ($G=4,0*10^{10}$ Н/м^2), чугун ($G=4,5*10^{10}$ Н/м^2). Как изменится длина приведенного участка эквивалентного вала и почему?

3. Изменить в условиях предыдущей задачи наружный и внутренний диаметры эквивалентного вала в сторону увеличения и уменьшения. Как изменится длина приведенного участка эквивалентного вала и почему?

4. Воспользовавшись эмпирической формулой приведения участка с коленьями к эквивалентному валу привести колено коленчатого вала (размеры взять с предлагаемого чертежа). Материал коленчатого вала и эквивалентного вала – чугун ($G=4,5*10^{10}$ Н/м^2). Расчет провести в MS EXCEL.
Меняя заданные параметры:
-наружный диаметр коренной шейки;
-внутренний диаметр коренной шейки;
-наружный диаметр шатунной шейки;
-внутренний диаметр шатунной шейки;
-длину коренной шейки;
-длину щеки;
-радиус кривошипа
в сторону увеличения и в сторону уменьшения построить графическую зависимость длины приведенного участка от заданного влияющего параметра. Объяснить характер зависимости. Сравнить построенные зависимости по каждому из влияющих параметров и оценить их степень влияния.

5. По предлагаемому чертежу двигателя и его техническому описанию найти в MS EXCEL длину приведенного участка вала приводного нагнетателя, приняв материалы исходного и эквивалентного вала одинаковыми. Изменяя передаточное отношение мультипликатора в большую и меньшую стороны, оценить их влияние на длину приведенного участка эквивалентного вала и объяснить результат.

6. По предлагаемому чертежу двигателя и его техническому описанию найти в MS EXCEL длину приведенного участка вала воздушного винта, приняв материалы исходного и эквивалентного вала одинаковыми. Изменяя передаточное отношение редуктора в большую и меньшую стороны, оценить их влияние на длину приведенного участка эквивалентного вала и объяснить результат.

7. По предлагаемым деталям КШМ и чертежу посчитать момент инерции колена коленчатого вала из условия равенства кинетических энергий. Построить колено коленчатого вала (схематично) в пакете КОМПАС. Определить суммарный момент инерции колена из чертежа. Сравнить полученные результаты.

8. По предлагаемым деталям: маховик, воздушный винт снять основные размеры и построить упрощенные модели в пакете КОМПАС, представив маховик в виде диска постоянной толщины, а винт – в виде стержня прямоугольного сечения. По чертежам определить суммарный момент инерции винта и маховика.

9. Построить схему эквивалентного вала авиационного звездообразного двигателя с винтом с учетом редуцирования частоты вращения винта. Основные массы: колено с присоединенными поступательно движущимися массами и воздушный винт. Длины приведенных участков и моменты инерции взять из результатов предыдущих задач. При этом расстояние между массами принять равным сумме эквивалентного нередуцированного участка от колена до редуктора и редуцированного участка от редуктора до винта. Рассчитать в MS EXCEL собственную частоту эквивалентной системы. Изменяя длину приведенного вала и моменты инерции винта и колена в одну и другую стороны исследовать изменение частоты собственных колебаний системы.

10. Добавить в схему эквивалентного вала авиационного звездообразного двигателя с винтом, построенную по предыдущему заданию, в сечение присоединения

редуцированного и нередуцированного валов момент инерции редуктора, приняв его равным $J_{ред.} = 0{,}2\ J_{колена}$. Составить систему уравнений для такой трехмассовой системы и решить ее, определив собственные частоты колебаний. Сравнить полученные результаты с результатами предыдущего теста и проанализировать влияние неучета отдельных масс на полученные результаты.

11. По данным экспериментальной установки для исследования крутильных колебаний составить расчетную схему и систему уравнений для исследования вынужденных колебаний.

12. По данным суммарного крутящего момента, полученным в ходе выполнения расчетной работы, провести в пакете MS EXCEL разложение на гармоники.

**Критерии оценки практических заданий**

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

**Пример тестов**

**Тест 1. Пластичность и ползучесть**

1.

Расчет пластической деформации ведется методом последовательных приближений. Когда этот расчет заканчивается?

-- когда последующее и предыдущее значения отличаются в пределах требуемой погрешности, и разность рассчитанного напряжения и напряжения, определенного по кривой пластичности, также находится в пределах требуемой погрешности

-- когда последующее и предыдущее значения отличаются в пределах требуемой погрешности

-- когда рассчитанное значение приближено к кривой пластичности в пределах требуемой погрешности

-- когда в пределах требуемой погрешности находятся: различие последующего и предыдущего значений; разность рассчитанного напряжения и напряжения, определенного по кривой пластичности; отличие коэффициента Пуассона от табличного для данного материала

-- когда в пределах требуемой погрешности находятся: различие последующего и предыдущего значений; разность рассчитанного напряжения и напряжения,

определенного по кривой пластичности; отличие модуля упругости от табличного для данного материала

4. Какие напряжения вызывают пластические деформации?
-- все, действующие в детали
-- касательные
-- девиаторные
-- всестороннего сжатия
-- разность нормальных напряжений и напряжений всестороннего сжатия

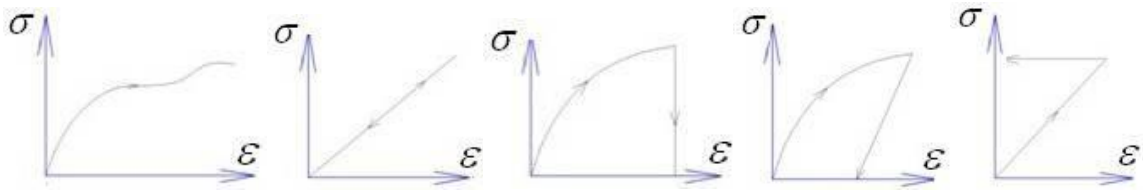
5. От чего зависит деформация ползучести?
-- от напряжения и времени
-- от напряжения и температуры
-- от напряжения, времени и пластических деформаций
-- от напряжения, температуры, времени и модуля упругости материала
-- от напряжения, температуры и времени

6. Что такое предел ползучести?
-- напряжение, при котором в материале при температуре T за время τ возникает деформация ползучести ε
-- напряжение, при котором в материале при количестве циклов нагружения N за время τ возникает деформация ползучести ε процентов
-- напряжение, при котором в материале при температуре T за время τ возникает деформация ползучести ε процентов
-- напряжение, при котором в материале при температуре T при количестве циклов нагружения N возникает деформация ползучести ε
-- напряжение, при котором в материале при температуре T за время τ деформация ползучести приводит к разрушению детали

7. Как изменится деформация ползучести немедленно после увеличения напряжения действующего на деталь?
-- мгновенно увеличится в соответствии с кривой ползучести, соответствующей новому напряжению
-- увеличится в соответствии с изохронной кривой ползучести
-- не изменится, если напряжение не превышает предела текучести, увеличится при течении материала
-- увеличится пропорционально температуре
-- не изменится

8. При расчете пластических деформаций и напряжений применяется секущий модуль упругости. Как он сравним с табличным модулем упругости данного материала?
-- всегда меньше
-- всегда больше
-- иногда больше, иногда меньше в зависимости от коэффициента Пуассона
-- иногда больше, иногда меньше в зависимости от интенсивности напряжений
-- для упруго-пластических тел он равен табличному

9. Нарисуйте диаграмму нагрузки и разгрузки упруго-пластического тела




10. При помощи каких величин переходят от кривой пластичности, полученной при одноосном нагружении, к реальному многоосному напряженному состоянию?
-- при помощи секущего модуля упругости
-- при помощи интенсивности напряжений и относительных деформаций
-- при помощи девиаторного напряжения
-- при помощи коэффициента Пуассона
-- при помощи секущего модуля упругости и коэффициента Пуассона

**Критерии оценки теста**

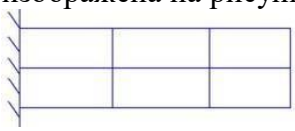
Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся тестовых заданий. На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут. Правильные ответы: 1 - 1, 2 - 2, 3 - 1, 4 - 3, 5 - 5, 6 - 3, 7 - 5, 8 - 1, 9 - 4, 10 - 2.
Тест предназначен для промежуточного контроля знаний по усвоению темы 3.
Оценка 5 («отлично») – 9-10 верных ответов; оценка 4 («хорошо») – 7-8 верных ответов; оценка 3 («удовлетворительно») – 6 верных ответов; оценка 2 («неудовлетворительно») – менее 6 верных ответов.

**Тест 2. Собственные частоты и формы колебаний пластин. Их зависимость от различных факторов**

1. Как изменится собственная частота колебаний прямоугольной пластины, если увеличится ее длина?
-- уменьшится пропорционально квадрату увеличения длины
-- уменьшится пропорционально длине
-- не изменится
-- увеличится пропорционально длине
-- увеличится пропорционально квадрату увеличения длины

2. Как изменится собственная частота прямоугольной пластины, если ее материал изменится со стали на алюминий?
-- увеличится
-- уменьшится
-- не изменится
-- увеличится для нагретых пластин
-- изменится в зависимости от соотношения модулей упругости алюминиевого сплава и стали

3. Какая форма колебаний прямоугольной пластины с консольным закреплением изображена на рисунке?



-- 3x2
-- 3x1
-- 2x1

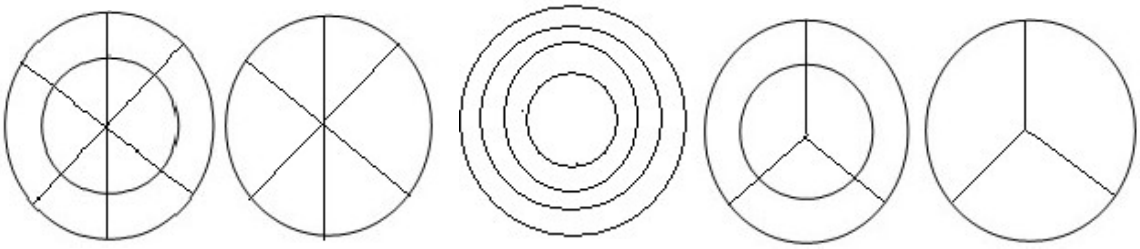
-- 1x3
-- 2x3

4. Как изменится собственная частота прямоугольной пластины, если ее температура увеличится?
-- уменьшится пропорционально температуре
-- не изменится
-- уменьшится в соответствии с изменением длины лопатки при нагреве
-- уменьшится в соответствии с изменением модуля упругости
-- уменьшится в соответствии с изменением плотности материала

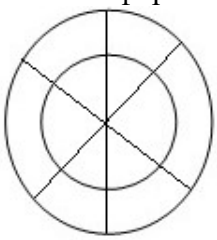
5. Нарисуйте узловые линии для формы колебаний прямоугольной пластины 2x3




6. Нарисовать узловые линии для формы колебаний круглой пластины с центральным закреплением $f_{30}$




7. Какая форма колебаний круглой пластины изображена на рисунке?



-- $f_{13}$
-- $f_{32}$
-- $f_{31}$
-- $f_{61}$
-- $f_{16}$

8. Как изменятся собственные частоты круглой пластины при повышении ее температуры?
-- не изменятся
-- увеличатся
-- уменьшатся
-- увеличится частота колебаний с узловыми диаметрами, уменьшится частота зонтичных колебаний
-- уменьшится частота колебаний с узловыми диаметрами, увеличится частота зонтичных колебаний

9. Как изменится частота формы колебаний $f_{00}$ центрально закрепленного диска, если диск станет толще у втулки?
-- увеличится
-- уменьшится
-- не изменится
-- увеличится частота колебаний с узловыми диаметрами, уменьшится частота зонтичных колебаний
-- уменьшится частота колебаний с узловыми диаметрами, увеличится частота зонтичных колебаний

10. Как изменится собственная частота первой изгибной формы колебаний лопатки, если увеличить толщину ее периферийного сечения?
-- уменьшится
-- не изменится
-- увеличится
-- увеличится для лопаток большой толщины и кривизны (турбина), уменьшится для компрессорных
-- увеличится при большой закрутке лопатки, уменьшится при маленькой

11. Как изменится собственная частота первой изгибной формы колебаний лопатки, если увеличить толщину ее корневого сечения?
-- увеличится для лопаток большой толщины и кривизны (турбина), уменьшится для компрессорных
-- увеличится для лопаток с широкой хордой, уменьшится для узких

12. Как изменится собственная частота колебаний лопатки, если отрезать угол лопатки на периферии?
-- уменьшится
-- не изменится
-- увеличится
-- в зависимости от толщины лопатки
-- в зависимости от кривизны профиля лопатки

13. Как изменится собственная частота крутильных колебаний лопатки при увеличении частоты вращения двигателя?
-- уменьшится
-- не изменится
-- увеличится
-- в зависимости от ширины хорды лопатки
-- в зависимости от толщины лопатки

14. Как изменится собственная частота изгибных колебаний лопатки при увеличении частоты вращения двигателя?
-- уменьшится
-- не изменится
-- увеличится
-- увеличится для компрессора, при больших оборотах уменьшается для турбины высокого давления
-- в зависимости от кривизны профиля лопатки

15. Как влияет жесткость закрепления на собственные частоты колебаний лопатки?
-- уменьшает

-- не влияет
-- увеличивает
-- уменьшает только частоту изгибных форм
-- увеличивает только частоту крутильных форм

16. Как изменится собственная частота колебаний лопатки при увеличении кривизны ее профиля?
-- не изменится
-- увеличится
-- уменьшится
-- в зависимости от ширины ее хорды
-- в зависимости от толщины лопатки

17. Как изменится собственная частота колебаний лопатки при увеличении ее хорды?
-- не изменится
-- увеличится
-- уменьшится
-- в зависимости от кривизны профиля
-- в зависимости от толщины лопатки

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся тестовых заданий. На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут. Правильные ответы: 1 - 1, 2 - 3, 3 - 1, 4 - 4, 5 - 1, 6 - 2, 7 - 3, 8 - 3, 9 – 1, 10 - 1, 11 - 3, 12 - 1, 13 - 3, 14 - 4, 15 - 1, 16 - 2, 17 - 1.
Тест предназначен для промежуточного контроля знаний по усвоению темы 6.
Оценка 5 («отлично») – 15-17 верных ответов; оценка 4 («хорошо») – 12-14 верных ответов; оценка 3 («удовлетворительно») – 9-11 верных ответов; оценка 2 («неудовлетворительно») – менее 9 верных ответов.

**Тест 4. Защита агрегатов от вибрации и удара**

1. Каковы преимущества и недостатки пружинных виброизоляторов?
-- высокое демпфирование, но недостаточно способны воспринимать вибрацию в радиальном направлении
-- высокое демпфирование, но значительный вес
-- высокая прочность, но малое демпфирование
-- низкая стоимость, но характеристики нелинейны
-- низкая стоимость, но затруднителен расчет

2. В каком диапазоне частот происходит уменьшение вибрации виброизолятором?
-- после $\square_0$
-- до $f_o = \sqrt{f_0 + Bn^2}$
-- во всем диапазоне частот
-- до $\sqrt{2}\square_0$
-- после $\sqrt{2}\square_0$

3. Что такое коэффициент рассеивания энергии?
-- отношение максимальной потенциальной энергии сжатого виброизолятора к площади петли гистерезиса
-- отношение энергии, рассеянной за один цикл нагружения, к площади петли гистерезиса

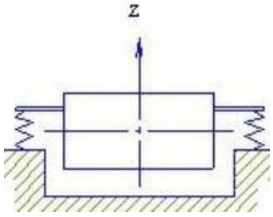
-- отношение величины силы трения в виброизоляторе к величине силы, вызывающей колебания
-- отношение коэффициента передачи вибрации к жесткости виброизолятора
-- отношение энергии, рассеянной за один цикл нагружения, к максимальной потенциальной энергии сжатого виброизолятора

4. Каковы преимущества и недостатки виброизоляторов сухого трения?
-- стойкость к воздействию окружающей среды, но высокая стоимость
-- высокая прочность, но малое демпфирование
-- линейность характеристик, но сложность конструкции
-- высокое демпфирование, но недостаточная стойкость к воздействию окружающей среды
-- низкая стоимость, но недостаточное демпфирование

5. Каковы преимущества и недостатки виброизоляторов из эластомеров?
-- линейность характеристик, но очень малое демпфирование
-- низкая стоимость, но малая стойкость к воздействию окружающей среды
-- высокая прочность, но высокая стоимость
-- достаточно большое демпфирование, но большой вес
-- высокая стойкость к воздействию среды, но очень малое демпфирование

6. Каковы преимущества и недостатки виброизоляторов вязкого трения?
-- низкая стоимость, но недостаточный ресурс
-- способность выдерживать большие нагрузки, но сложность конструкции
-- малый вес, но недостаточное демпфирование
-- высокое демпфирование, но неспособны выдерживать большие нагрузки
-- высокая прочность, но большой вес

7. Обеспечивает ли представленная на рисунке схема устойчивость системы от вращательных колебаний?




-- только при колебаниях в направлении оси Z
-- только в области резонанса
-- ни при каком случае
-- в области вне $\pm \sqrt{2}\square_0$
-- да, при любых колебаниях

8. В каких единицах измеряется величина случайной вибрации?
-- $\frac{м/с^2}{Гц}$
-- $\frac{м/с^2}{рад/с}$
-- $(м/с^2)^2$
-- $\frac{(м/с^2)^2}{Гц}$

-- *м*

9. Ударный импульс какой формы вносит наибольшую энергию в систему?
-- синусоидальный
-- пилообразный
-- треугольный
-- прямоугольный
-- логарифмический

10. Для обеспечения минимального ускорения защищаемого объекта при ударе необходимо:
-- по возможности уменьшать собственную частоту системы
-- по возможности увеличивать собственную частоту системы
-- по возможности увеличивать демпфирование
-- по возможности уменьшать демпфирование
-- по возможности отбалансировать систему

11. Что обеспечивает мягкая характеристика системы защиты от удара?
-- малое ускорение защищаемого объекта при значительном перемещении
-- малое перемещение защищаемого объекта при значительном ускорении
-- хорошую защиту объекта от длинного удара
-- оптимальную работу при вибрации и ограничение деформации при ударе
-- неодновременное достижение максимального ускорения и максимального перемещения

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся тестовых заданий. На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут. Правильные ответы: 1 - 3, 2 - 5, 3 - 5, 4 - 1, 5 - 2, 6 - 2, 7 - 5, 8 - 4, 9 – 4, 10 – 1, 11 - 1.
Тест предназначен для промежуточного контроля знаний по усвоению темы 7.
Оценка 5 («отлично») – 10-11 верных ответов; оценка 4 («хорошо») – 8-9 верных ответов; оценка 3 («удовлетворительно») – 6-7 верных ответов; оценка 2 («неудовлетворительно») – менее 6 верных ответов.

## КУРСОВАЯ РАБОТА

Необходимые для расчётов параметры, такие как индикаторная диаграмма, частота вращения двигателя берутся из теплового расчёта двигателя в курсовой работе по «Теории рабочих процессов ДВС» в 6 семестре. Продольный и поперечный разрезы двигателей выполняются в рамках курсового проекта по конструкции ДВС. При создании объёмных моделей студенты могут обращаться к натурным макетам поршней, шатунов, коленчатых валов и двигателей в целом из фонда кафедры. Проект выполняется при помощи современных вычислительных сред: MSC.ADAMS для кинематического моделирования и ANSYS для конечно-элементного моделирования.

***Примерные темы курсовой работы:***

«Расчёт прочности двигателя внутреннего сгорания, спроектированного на базе прототипа ВАЗ 2113»
«Расчёт прочности двигателя внутреннего сгорания, спроектированного на базе прототипа Д300»

***Примерная структура курсовой работы:***

Введение
1. Выполнение объёмной модели кривошипно-шатунного механизма двигателя
1.1 Уточнение продольного и поперечного разреза двигателя. Анализ допущений при моделировании.
1.2 Создание объёмной модели поршня
1.3 Создание объёмной модели шатуна
1.4 Создание объёмной модели одного колена коленчатого вала
1.5 Создание связующих, крепёжных и уплотняющих элементов
1.6 Создание объёмной сборки из деталей и преобразование её в нейтральный графический формат
2. Получение нагрузок для прочностного расчёта
2.1 Импорт сборки в среду MSC.ADAMS
2.2 Задание граничных условий в соответствии с кинематической схемой
2.3 Приложение газовой нагрузки, моментов стартёра и потребителя
2.4 Проведение кинематического расчёта разгона двигателя
2.5 Снятие максимальных значений реакций в соединениях модели
3. Прочностной расчёт методом конечных элементов
3.1 Прочностной расчёт поршня
3.1.1 Импорт геометрии поршня с пальцем в среду ANSYS
3.1.2 Задание типа конечных элементов и материалов
3.1.3 Разбиение деталей сеткой конечных элементов
3.1.4 Закрепление деталей и приложение нагрузок
3.1.5 Задание контактной связи между поршнем и пальцем
3.1.6 Проведение статического расчёта модели
3.2 Прочностной расчёт шатуна
3.2.1 Импорт геометрии шатуна и шейки коленчатого вала в среду ANSYS
3.2.2 Задание типа конечных элементов и материалов
3.2.3 Разбиение деталей сеткой конечных элементов
3.2.4 Закрепление деталей и приложение нагрузок
3.2.5 Задание контактной связи между шатуном и шейкой коленчатого вала
3.2.6 Проведение статического расчёта модели
3.3 Прочностной расчёт коленчатого вала
3.3.1 Импорт геометрии коленчатого вала в среду ANSYS
3.3.2 Создание упрощённой модели коренных подшипников
3.3.3 Задание типа конечных элементов и материалов
3.3.4 Разбиение деталей сеткой конечных элементов
3.3.5 Закрепление деталей и приложение нагрузок
3.3.6 Задание контактной связи между шейками коленчатого вала и подшипниками
3.3.7 Проведение статического расчёта модели
3.4. Получение эквивалентных напряжений, коэффициентов запаса и уточнение материалов деталей
Заключение
Список использованных источников

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсовой работы**

К защите курсовой работы допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (7 СЕМЕСТР)

**ОПК-1 способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований**

***Обучающийся знает:*** основы построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС.

1. Определение перемещения поршня.
2. Определение скорости поршня.
3. Определение ускорения поршня.
4. Приведение массы шатуна.
5. Приведение массы кривошипа.
6. Аналитическое определение сил инерции поступательно движущихся масс.
7. Графическое определение сил инерции поступательно движущихся масс.
8. Определение сил инерции вращающихся масс.
9. Определение сил от давления газов.
10. Внешнее действие сил давления газов в КШМ.
11. Внешнее действие сил инерции в КШМ.
12. Определение порядка зажигания по цилиндрам двигателя.
13. Определение движущих усилий в двигателе.
14. Определение величины степени неравномерности вращения коленчатого вала.
15. Уравновешивание одноцилиндрового поршневого двигателя.

**ОПК-19 Способность решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов**

***Обучающийся знает:*** основные силы, действующие в кривошипно-шатунном механизме (КШМ), подходы к оценке кинематики и динамики КШМ, построенные на физических принципах, основы расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, анализ сил и моментов, методы уравновешивания КШМ, основы крутильных колебаний: природа, причины возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способы расчета их резонансных частот.

1. Силы, действующие в КШМ.
2. Графическое определение сил инерции.
3. Свободные и вынужденные колебания. Явление резонанса. Закон сохранения энергии при колебаниях. Виды сопротивлений и их влияние при колебаниях.
4. Нагрузки, действующие на систему при крутильных колебаниях.
5. Составление уравнений колебаний: свободных и вынужденных; затухающих и незатухающих. Аналогия продольных и крутильных колебаний.
6. Этапы расчета коленчатого вала на крутильные колебания.
7. Определение собственной частоты колебаний одномассовой системы.
8. Определение собственной частоты колебаний двухмассовой системы.
9. Определение собственной частоты колебаний трехмассовой системы.
10. Определение собственной частоты колебаний многомассовой системы.
11. Приведение действительной схемы коленчатого вала к теоретической схеме.
12. Приведение участков вала к теоретической схеме.
13. Определение моментов инерции приведенных масс.
14. Разложение периодической функции в ряд Фурье. Требования к функциям, по которым проводится разложение.
15. Особенности разложения функций с периодом, большим $2\pi$.
16. Необходимость гармонического анализа при крутильных колебаниях коленчатого вала.
17. Определение коэффициентов Фурье.
18. Приведение гармоник к аналитическому виду внешнего крутящего момента.

**ОПК-1 способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований**

***Обучающийся умеет:*** провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС.

***Обучающийся владеет:*** способностью самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты проведенных исследований.

Задание. Постройте в пакете MS EXCEL диаграмму перемещения точки В (возвратно – поступательное движение) по углу поворота коленчатого вала через $10^{o}$. Проанализируйте кривую перемещения точки В. Как влияет на поведение кривой
изменение радиуса кривошипа
изменение длины шатуна
изменение характеристики КШМ $\lambda$

**ОПК-19 Способность решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов**

***Обучающийся умеет:*** для любых конструкций ДВС определять силы и моменты, действующие на основные детали, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара.
***Обучающийся владеет:*** навыками в оценке влияния конструктивных особенностей на динамическое состояние двигателя в целом и его основных элементов, способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления.

Задание. По предлагаемому чертежу двигателя и его техническому описанию найти в MS EXCEL длину приведенного участка вала приводного нагнетателя, приняв материалы исходного и эквивалентного вала одинаковыми. Изменяя передаточное отношение мультипликатора в большую и меньшую стороны, оценить их влияние на длину приведенного участка эквивалентного вала и объяснить результат.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (9 СЕМЕСТР)

**ОПК-1 способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований**
***Обучающийся знает:*** основы построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС.

1. Расчет стержня шатуна на прочность
2. Расчет стержня шатуна на устойчивость
3. Расчет шатунных болтов
4. Расчет коренных шеек коленчатого вала
5. Расчет шатунных шеек коленчатого вала
6. Расчет щек коленчатого вала
7. Расчет гильзы цилиндра
8. Расчет шпильки
9. Расчет пластических деформаций методом последовательных приближений
10. Расчет деформации ползучести
11. Типы конечных элементов, разбивка на конечные элементы
12. Алгоритм расчета методом конечных элементов, обеспечение точности
13. Пределы прочности, применяемые для деталей двигателей внутреннего сгорания
14. Общее уравнение расчета оболочки

**ОПК-19 Способность решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов**

***Обучающийся знает:*** основы расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методы уравновеши-вания деталей, причины возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способы расчета их резонансных частот, методы учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основные пределы прочности, используемые при расчетах деталей ДВС, основы теории пластичности и ползучести.

1. Расчет с учетом переменной нагрузки
2. Расчет поршня
3. Расчет поршневого кольца
4. Расчет поршневого пальца
5. Расчет поршневой головки шатуна

6. Расчет кривошипной головки шатуна
7. Расчет стержня шатуна на прочность
8. Расчет стержня шатуна на устойчивость
9. Расчет шатунных болтов
10. Расчет коренных шеек коленчатого вала

**ОПК-20 владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок**
***Обучающийся знает:*** способы определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений; методы учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основные пределы прочности, используемые при расчетах деталей ДВС, основы теории пластичности и ползучести.

1. Типы конечных элементов, разбивка на конечные элементы
2. Алгоритм расчета методом конечных элементов, обеспечение точности
3. Пределы прочности, применяемые для деталей двигателей внутреннего сгорания
4. Общее уравнение расчета оболочки
5. Расчет цилиндрической и сферической оболочек
6. Колебания пластин с консольным закреплением
7. Влияние различных факторов на собственные частоты колебаний пластин
8. Борьба с колебаниями
9. Расчет воздействия удара на линейную и нелинейную систему
10. Защита от удара и случайной нагрузки

**ОПК-1 способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований**
***Обучающийся умеет:*** провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС.
***Обучающийся владеет:*** способностью самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты проведенных исследований.

Задание. По данным расчета суммарного крутящего момента вычислите значение среднего крутящего момента и нанесите его на общий график моментов. Объясните физический смысл разницы значений крутящего момента со средним значением при различных углах поворота коленчатого вала.

**ОПК-19 Способность решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов**
***Обучающийся умеет:*** для любых конструкций ДВС определять силы и моменты, действующие на основные детали, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара.
***Обучающийся владеет:*** навыками в оценке влияния конструктивных особенностей на динамическое состояние двигателя в целом и его основных элементов, способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления.

Задание. Воспользовавшись эмпирической формулой приведения участка с коленьями к эквивалентному валу привести колено коленчатого вала (размеры взять с предлагаемого

чертежа). Материал коленчатого вала и эквивалентного вала – чугун (G=4,5*$10^{10}$ Н/м^2). Расчет провести в MS EXCEL.
Меняя заданные параметры:
-наружный диаметр коренной шейки;
-внутренний диаметр коренной шейки;
-наружный диаметр шатунной шейки;
-внутренний диаметр шатунной шейки;
-длину коренной шейки;
-длину щеки;
-радиус кривошипа
в сторону увеличения и в сторону уменьшения построить графическую зависимость длины приведенного участка от заданного влияющего параметра. Объяснить характер зависимости. Сравнить построенные зависимости по каждому из влияющих параметров и оценить их степень влияния.

**ОПК-20 владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок**
***Обучающийся умеет:*** строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний.
***Обучающийся владеет:*** способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS.

Данная компетенция формируется при выполнении расчетных заданий 1, 2, 3 и 4 и курсовой работы, их сформированность проверяется при защите курсовой работы.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления подготовки)

Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания
(профиль (программа))
Динамика и прочность двигателей
(дисциплина)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Расчет стержня шатуна на устойчивость
2. Пределы прочности, применяемые для деталей двигателей внутреннего сгорания

Составитель _____ д.т.н., проф. Уланов А.М.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Фалалаеев С.В.

«__»_____20 г

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-1 Способность на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований | | | | | |
| Знать: основы построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Отсутствие базовых знаний основ построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Фрагментарные знания основ построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Общие, но не структурированные знания основ построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Сформированные систематические знания основ построения математических моделей и проведения экспериментов для оценки динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. |
| Уметь: провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Отсутствие умений провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Частично освоенное умение провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. | Сформированное умение провести необходимые расчетные и экспериментальные исследования динамического и прочностного состояния основных деталей ДВС. |
| Владеть: способностью самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты | Отсутствие способности самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты | Фрагментарные способности самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты | В целом успешное, но не систематическое владение способностью самостоятельно организовать | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение способностью | Успешное и систематическое применение способности самостоятельно |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| проведенных исследований. | проведенных исследований | проведенных исследований | свой труд и оценить результаты проведенных исследований | самостоятельно организовать свой труд и оценить результаты проведенных исследований | организовать свой труд и оценить результаты проведенных исследований |
| ОПК-19 Способность решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов | | | | | |
| Знать: основы расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методы уравновешивания деталей, причины возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способы расчета их резонансных частот, методы учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основные пределы прочности, используемые при расчетах деталей ДВС, основы теории пластичности и ползучести. | Отсутствие базовых знаний основ расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методов уравновешивания деталей, причин возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способов расчета их резонансных частот, методов учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основных пределов прочности, используемых при расчетах деталей ДВС, основ теории пластичности и ползучести. | Фрагментарные знания основ расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методов уравновешивания деталей, причин возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способов расчета их резонансных частот, методов учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основных пределов прочности, используемых при расчетах деталей ДВС, основ теории пластичности и ползучести. | Общие, но не структурированные знания основ расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методов уравновешивания деталей, причин возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способов расчета их резонансных частот, методов учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основных пределов прочности, используемых при расчетах деталей ДВС, основ теории пластичности и ползучести. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методов уравновешивания деталей, причин возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способов расчета их резонансных частот, методов учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основных пределов прочности, используемых при расчетах деталей ДВС, основ теории пластичности и ползучести. | Сформированные систематические знания основ расчета динамического состояния деталей, узлов и всего ДВС, методов уравновешивания деталей, причин возникновения крутильных колебаний коленчатых валов и способов расчета их резонансных частот, методов учета влияния динамического состояния деталей на их прочность, основных пределов прочности, используемых при расчетах деталей ДВС, основ теории пластичности и ползучести. |
| Уметь: для любых конструкций ДВС определять силы и моменты, действующие на основные | Отсутствие умений определять силы и моменты, действующие на основные детали для любых | Частично освоенное умение определять силы и моменты, действующие на основные детали для | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение определять силы и моменты, | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять силы и моменты, | Сформированное умение определять силы и моменты, действующие на основные детали для любых |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| детали, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара. | конструкций ДВС, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара. | любых конструкций ДВС, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара. | действующие на основные детали для любых конструкций ДВС, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара. | действующие на основные детали для любых конструкций ДВС, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара. | конструкций ДВС, оценивать динамическое состояние основных деталей и ДВС в целом, решать задачи проектирования элементов ДВС с обеспечением их динамической прочности, решать простейшие задачи защиты деталей и агрегатов ДВС от вибрации и удара. |
| Владеть: навыками в оценке влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления. | Отсутствие навыков оценки влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, способности выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления. | Фрагментарные навыки оценки влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, способности выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками оценки влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, способностью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками оценки влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, способно-стью выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих | Успешное и систематическое применение навыков оценки влияния динамического состояния двигателя на прочность его основных элементов, способности выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | нагрузок и условий крепления. | крепления. |
| ОПК-20 владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок | | | | | |
| Знать: способы определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений | Отсутствие базовых знаний способов определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений | Фрагментарные знания способов определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений | Общие, но не структурированные знания способов определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания способов определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамичес-ких и температурных напряжений | Сформированные систематические знания способов определения с помощью метода конечных элементов напряженно-деформированного состояния конструкции при действии статических, динамических и температурных напряжений |
| Уметь: строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний | Отсутствие умений строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний | Частично освоенное умение строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний | Сформированное умение строить конечно-элементные модели деталей ДВС, рассчитывать действующие на них нагрузки, составлять расчетные схемы для определения их напряженно-деформированного состояния, собственных частот и форм колебаний |
| Владеть: способностью выполнять расчет | Отсутствие навыков выполнять расчет | Фрагментарные навыки выполнять расчет | В целом успешное, но не систематическое владение | В целом успешное, но содержащее отдельные | Успешное и систематическое применение |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. | напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. | напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. | навыками выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. | пробелы владение навыками выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. | навыков выполнять расчет напряженно-деформированного состояния и колебаний элементов ДВС с учетом реальных условий работы, действующих нагрузок и условий крепления с помощью конечно-элементного вычислительного комплекса ANSYS. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

# ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.11 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | инженерной графики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 2 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет дифференцируемый |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-7 | способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | **знать:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами;<br>**уметь:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики;<br>**владеть:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | **Второй семестр**<br>Тема 1. Технологические операции построения 3D элементов в модуле CAD программы ADEM. Построение электронных моделей деталей на основе 3D элементов с применением булевых операций и операций редактирования.<br>Тема 2. Построение электронных 3D моделей деталей, образующих соединение. Использование моделей из электронной библиотеки параметрических 3D моделей стандартных изделий в качестве заготовок для построения 3D моделей заданных деталей.<br>Тема 3. Эскизы, 3D модели и ассоциативные чертежи деталей машин (графическая работа). Изделие «Деталь». Эскиз и чертёж детали. Методы определения размеров и шероховатости поверхностей детали с натуры.<br>Тема 4. Построение электронной модели и ассоциативного чертежа деталей типа «вал», «фланец», «зубчатое колесо» и «корпус». | Лабораторные занятия, Контролируемая аудиторная самостоятельная работа, Самостоятельная работа | Устный опрос, Контрольная работа или тестирование, Домашнее задание «Графическая работа» |
| ОПК-8 | способность разрабатывать | **знать:** положения стан- | **Второй семестр** | Лабораторные | Устный |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации | дартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений);<br>**уметь:** создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД;<br>**владеть:** технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели | Тема 5. Соединение винтом. Эскиз и компьютерный чертеж соединения.<br>Тема 6. Соединение труб. Эскиз и компьютерный чертеж соединения.<br>Тема 7. Соединение шпонкой цилиндрической или сегментной. Эскиз и компьютерный чертеж соединения.<br>Тема 8. Соединение шлицами прямобочными или эвольвентными. Эскиз и компьютерный чертеж соединения.<br>Тема 9. Соединения неразъёмные. Соединение сваркой. Эскиз и компьютерный чертеж соединения.<br>Тема 10. Передачи зубчатые: назначение, особенности конструкции зубчатых колёс. Расчёт размеров зубчатого венца и других конструктивных элементов. Эскиз и компьютерный чертеж передачи цилиндрической или передачи реечной.<br>Тема 11. Эскизы, 3D модели и ассоциативные чертежи деталей машин (графическая работа). Выполнение эскиза и чертежа деталей типа «вал», «фланец», «зубчатое колесо» и «корпус». Методы определения размеров и шероховатости поверхностей детали с натуры. | занятия, Контролируемая аудиторная самостоятельная работа, Самостоятельная работа | опрос, Контрольная работа или тестирование, Домашнее задание «Графическая работа» |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 ТЕМАТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ «УСЛОВНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

ПРИМЕР ТЕСТА

1.Деталь с условным обозначением внутренней резьбы показана на рисунке…



2.Условному обозначению винта с мелким шагом соответствует запись…

3. В условном изображении резьбы сплошную тонкую от основной проводят на расстоянии t…

4.Деталь с наружной резьбой изображена на рисунке…

5. Сечение А-А соответствует данному резьбовому соединению, изображено на рисунке…



6. Условному изображению внутреннего диаметра резьбы в отверстии соответствует тип линии…

7. Фронтальный разрез детали с наружной резьбой из предложенного соединения изображен на рисунке…



8. Обозначению крепежной резьбы соответствует запись…

9. Диаметр, равный 25,4 мм, соответствует записи…



10. Диаметр- da окружности вершин зубьев цилиндрического зубчатого колеса определяется по формуле…

11. Детали с прямобочными шлицами соответствует изображение…



12. Высоте зуба h цилиндрического зубчатого колеса соответствует формула… (m-модуль зубчатого колеса)



13. Детали с эвольвентными шлицами на валу соответствует изображению…



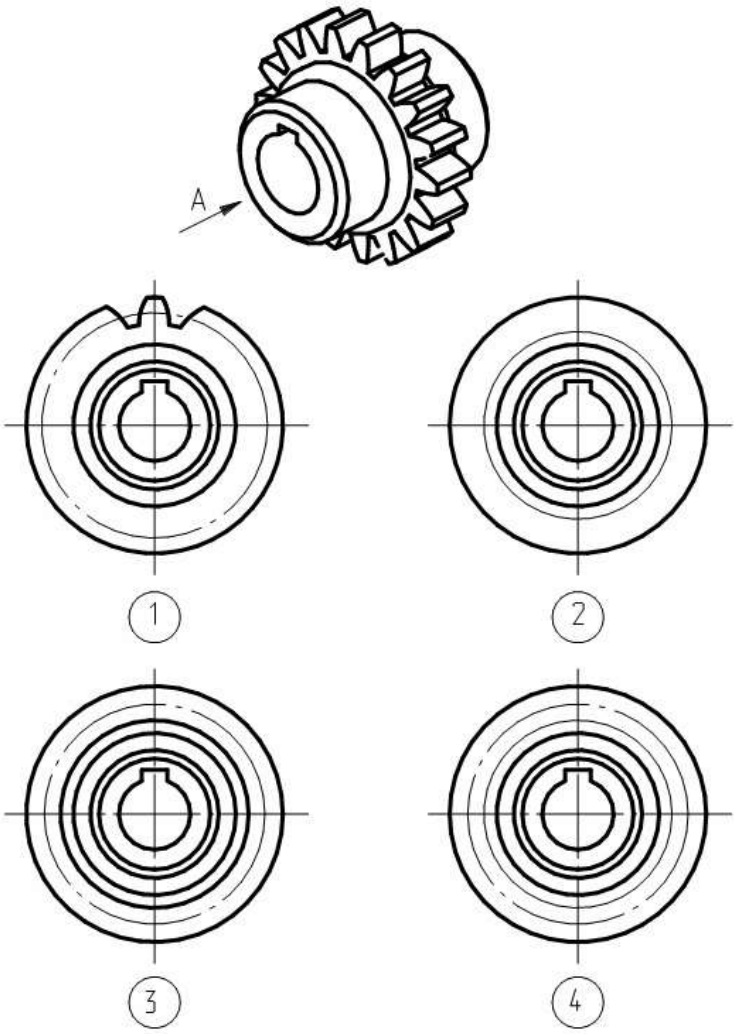
14. Условному изображению цилиндрического зубчатого колеса в разрезе соответствует изображение…



15. Обозначение z x d x D x b можно поставить на рисунке…



16. Условному изображению цилиндрического зубчатого колеса по стрелке А соответствует изображение…




17. Сечению А-А соответствует…

18. Условному изображению цилиндрического зубчатого колеса в разрезе соответствует изображение…

19. Условному изображению зоны зацепления двух цилиндрических зубчатых колес в разрезе А-А соответствует изображение…

20. длина заклепки –L рассчитывается по формуле…

21. Длина заклепки–L рассчитывается по формуле…

22. Для указания размера катета поперечного сечения сварного шва применяют знак…

23. Сварное соединение- …

24. Диаметр под заклепку d = …

25. Неразъемное соединению соответствует изображению…

**Правильные ответы к заданиям**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| Вопрос | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Ответ | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Вопрос | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | | | | |
| Ответ | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | | | | | |

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 25 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 30 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 15 правильных ответов – не зачет.

от 16 до 25 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Какие соединения называются разъемными и неразъемными? Какие виды разъемных и неразъемных соединении Вы знаете?
2. Что называют резьбой? Как образуется поверхность резьбы?
3. По каким признакам классифицируется резьба?
4. Как разделяют резьбы по назначению?
5. Перечислите крепежные резьбы. Какой профиль имеют крепежные резьбы?
6. Какими основными параметрами характеризуется резьба?
7. Как на чертеже изображается внутренняя и внешняя резьба и резьбовое соединение?
8. Что такое шаг резьбы и ход резьбы? Что их связывает?
9. От какого параметра резьбы зависят размеры проточки для выхода резьбообразующего инструмента?
10. На каком расстоянии допускается наносить сплошную тонкую линию от контура при изображении резьбы?
11. Как изображают резьбу на стержне?
12. Как изображают резьбу в отверстии?
13. Как изображают границу резьбы на стержне и в отверстии?
14. Как изображают конец глухого резьбового отверстия?

15. Как изображают невидимую резьбу?

16. Как определить длину глухого резьбового отверстия для шпилечного соединения?

17. Какой размер принимают в качестве номинального при обозначении резьб?

18. Как обозначают трубную резьбу?

19. Как обозначают левую резьбу всех стандартных резьб?

20. Как на чертеже обозначаются резьбы? Чем отличается обозначение на чертеже резьбы с мелким и крупным шагом?

21. Что обозначает знак G в условном обозначении трубной резьбы? Что такое условный проход?

22. Из каких деталей состоит болтовое соединение?

23. Как рассчитывается длина болта болтового соединения?

24. В каких случаях следует использовать шпилечное соединение?

25. Где должна находиться граница резьбы винта и шпильки по отношению к линии раздела соединяемых деталей?

26. Какие детали входят в трубное соединение?

27. Какой основной параметр входит в условное обозначение деталей трубных соединений?

28. Назовите основные типы шпоночных соединений. Каково их назначение?

29. От каких параметров зависит выбор размера шпонки?

30. Назовите типы шлицевых соединений.

31. Какой линией обозначается граница шлицевой поверхности?

32. Какие данные указывают в условном обозначении шлицевых соединений с эвольвентным и прямобочным профилем?

33. Как изображаются на чертеже шлицы вала и ступицы, а также их соединение?

34. Назовите типы зубчатых передач.

35. Какие основные параметры зубчатого колеса?

36. Что называется модулем зубчатого колеса?

37. В чем заключается особенность изображения зубчатых колес и зубчатых передач?

38. В каких случаях применяют соединения заклепками?

39. По каким признакам классифицируются заклепочные швы?

40. Как определить стандартную длину заклепки?

41. Какие данные входят в условное обозначение заклепок?

42. Что называется сваркой? Какие виды сварки Вы знаете?

43. По каким признакам классифицируются сварные швы?

44. Как условно изображаются сварные швы?

45. Какие данные входят в условное обозначение сварных швов?

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила, делать обоснованные вывод для случаев аналогичной сложности, но не входящих перечень рассмотренных примеров. Количество правильных ответов Обучающегося составило 41 и более.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила. Однако в случаях, выходящих из диапазона рассмотренных типовых задач, допустил ошибки. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 26 до 40.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений стандартов ЕСКД, но допускал ошибки, указывающие на отсутствие систематических знаний в данной предметной области. Продемонстрировал способность выполнять графические документы со справочной литературой. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 15 до 25.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений стандартов ЕСКД, отсутствие систематических представлений в области геометрического моделирования на плоскости. Количество правильных ответов Обучающегося составило 14 и менее.

ПРИМЕР ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

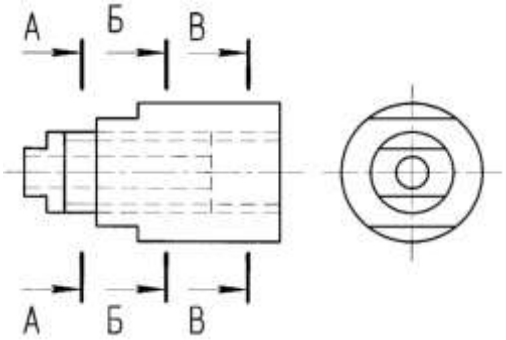
**Контрольная работа № 1 «Резьбовые соединения»**

*Количество билетов: 30*

*Время выполнения работы: 45 мин.*

*Содержание билета:*

**Задача.** Задано соединение двух деталей с резьбовыми поверхностями. Продольный фронтальный разрез соединения, поперечные разрезы А-А (наружная резьба трубы), Б-Б (резьба в соединении), В-В (внутренняя резьба в муфте).




**Критерии оценки контрольной работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания условностей изображения и обозначения резьбы наружной и внутренней резьбы. В предъявленном решении ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания условностей изображения резьбы на стержне, в отверстии и в соединении. В предъявленном решении зафиксированы ошибки (расстояние между линиями наружного и внутреннего диаметров резьбы), не искажающие логики изображения резьбового соединения.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать фрагментарные знания основных правил изображения резьбы. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся понимает их суть и способен оценить влияние этих ошибок на восприятие резьбового соединения по чертежу.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знании условностей изображения резьбы. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся не понимает их суть и не способен оценить влияние этих ошибок на восприятие резьбового соединения по чертежу.

# ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
## «Условности машиностроительного черчения»

В графическую работу «Условности машиностроительного черчения» входят следующие задачи.

Задача №1. Соединение болтом.

Построить эскиз, электронную модель соединения (сборочной единицы) с использованием электронной библиотеки параметрических геометрических моделей стандартных изделий, построить ассоциативный компьютерный чертеж соединения, составить спецификацию. Формат А4.

Задача № 2. Соединение винтом.

Винты с цилиндрической, полукруглой и потайной головкой. Построить эскиз, электронную модель соединения (сборочной единицы) с использованием электронной библиотеки параметрических геометрических моделей стандартных изделий и компьютерный чертеж соединения, составить спецификацию. Формат А4.

Задача № 3. Соединение труб.

Муфта прямая, муфта переходная, тройник. Построить эскиз и компьютерный чертеж соединения, составить спецификацию. Формат 4.

Задача № 4. Соединение шпоночное или шлицевое.

Шпонка призматическая или сегментная. Шлицы прямобочного или эвольвентного профиля. Построить эскиз и компьютерный чертеж соединения, составить спецификацию. Формат А4.

Задача № 5. Передача зубчатая.

Передача цилиндрическая или реечная. Построить эскиз и компьютерный чертеж передачи. Формат А3.

Задача № 6. Соединение сваркой.

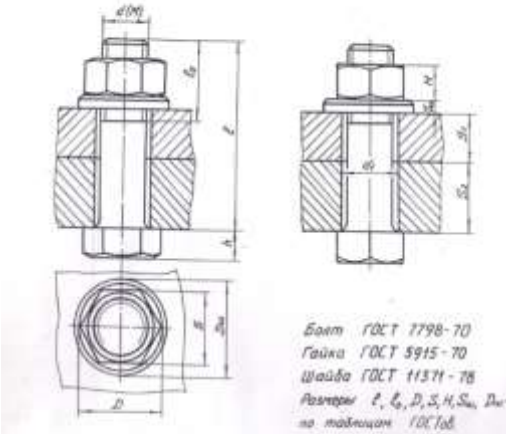
По аксонометрической проекции сборочной единицы построить эскиз сварного соединения и компьютерный чертеж. Формат А4.

Задача № 7. Соединение заклепкой.

Заклепка с потайной головкой или заклепка с полукруглой головкой. Построить эскиз и компьютерный чертеж соединения. Формат А4.

Обучающиеся получают условия задач в соответствии с индивидуальным вариантом, который определяется по номеру студенческого билета. Примерный индивидуальный вариант условий для одного Обучающегося представлен ниже.

# Соединение болтом

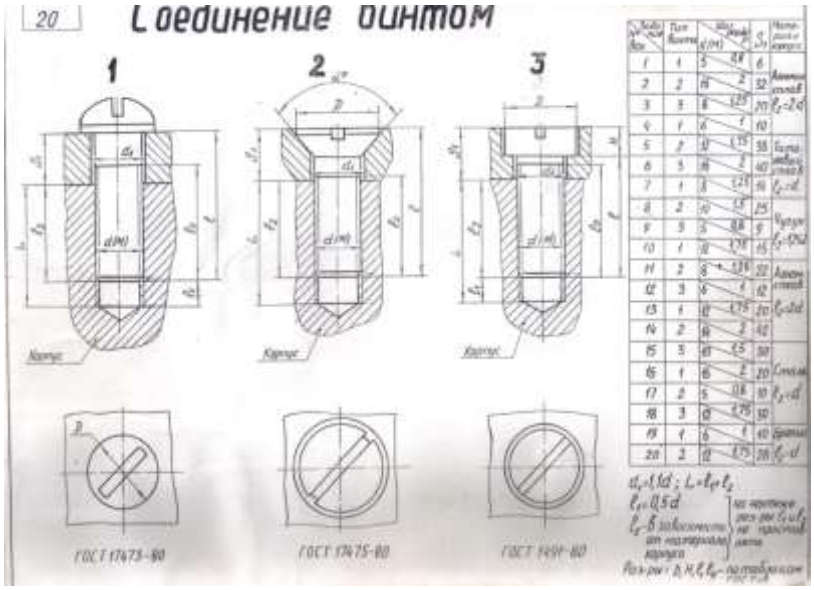


Болт ГОСТ 7798-70
Гайка ГОСТ 5915-70
Шайба ГОСТ 11371-78
Размеры $\ell$, $\ell_0$, D, S, H, $S_{ш}$, $D_{ш}$ - по таблицам ГОСТов
$d_1 \approx 1{,}1d$

| № варианта | Диаметр болта d(M) | Толщина соединяемых деталей $\delta_1$ | Толщина соединяемых деталей $\delta_2$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 30 | 30 | 50 |
| 2 | 27 | 35 | 45 |
| 3 | 24 | 35 | 55 |
| 4 | 20 | 20 | 40 |
| 5 | 16 | 14 | 18 |
| 6 | 12 | 10 | 22 |
| 7 | 10 | 10 | 18 |
| 8 | 8 | 12 | 14 |
| 9 | 36 | 45 | 30 |
| 10 | 30 | 60 | 40 |
| 11 | 27 | 40 | 42 |
| 12 | 24 | 25 | 45 |
| 13 | 20 | 15 | 25 |
| 14 | 16 | 18 | 12 |
| 15 | 12 | 14 | 18 |
| 16 | 10 | 12 | 14 |
| 17 | 8 | 20 | 10 |
| 18 | 36 | 25 | 50 |
| 19 | 30 | 45 | 35 |
| 20 | 27 | 50 | 45 |
| 21 | 24 | 30 | 40 |
| 22 | 20 | 16 | 18 |
| 23 | 16 | 10 | 16 |
| 24 | 12 | 16 | 16 |
| 25 | 10 | 12 | 16 |
| 26 | 36 | 30 | 40 |

# Соединение винтом

20




| № варианта | Тип винта | Шаг резьбы d(M) | $S_1$ | Материал и конструкция корпуса |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 5 | 8 | |
| 2 | 2 | 16 | 2 | 32 Алюминиевый $\ell_2 \approx 2d$ |
| 3 | 3 | 8 | 1,25 | 20 |
| 4 | 1 | 6 | 1 | 10 |
| 5 | 2 | 12 | 1,75 | 35 Сталь, медь, латунь $\ell_2 \approx d$ |
| 6 | 3 | 16 | 2 | 40 |
| 7 | 1 | 8 | 1,25 | 16 |
| 8 | 2 | 10 | 1,5 | 25 Чугун $\ell_2 \approx 1{,}5d$ |
| 9 | 3 | 5 | 0,8 | 8 |
| 10 | 1 | 10 | 1,75 | 15 |
| 11 | 2 | 8 | 1,25 | 32 Алюминиевый $\ell_2 \approx 2d$ |
| 12 | 3 | 6 | 1 | 12 |
| 13 | 1 | 12 | 1,75 | 20 |
| 14 | 2 | 16 | 2 | 42 |
| 15 | 3 | 10 | 1,5 | 30 |
| 16 | 1 | 16 | 2 | 20 Сталь $\ell_2 \approx d$ |
| 17 | 2 | 5 | 0,8 | 10 |
| 18 | 3 | 8 | 1,25 | 30 |
| 19 | 1 | 6 | 1 | 10 Цветные $\ell_2 \approx d$ |
| 20 | 2 | 12 | 1,75 | 28 |

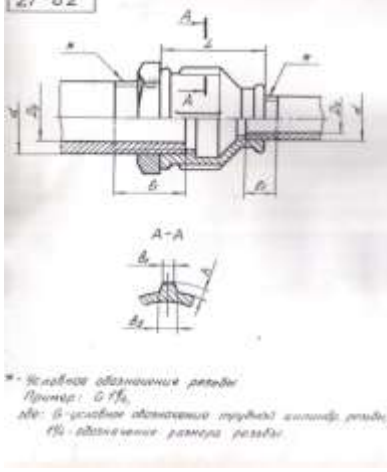
$d_1 \approx 1{,}1d$; $L = \ell + \ell_2$
$\ell_0 \approx 0{,}5d$
$\ell_2$ - в зависимости от материала корпуса

на чертеже рез-ры $\ell_2$ и $\ell_0$ не простав. лить

Размеры h, H, $\ell$, $\ell_0$ - по таблицам ГОСТов

# Соединение труд переходной муфтой

21-02




* - Условное обозначение резьбы
Пример: G $1\frac{1}{4}$
где: G - условное обозначение трубной цилиндр. резьбы
$1\frac{1}{4}$ - обозначение размера резьбы

Муфта переходная



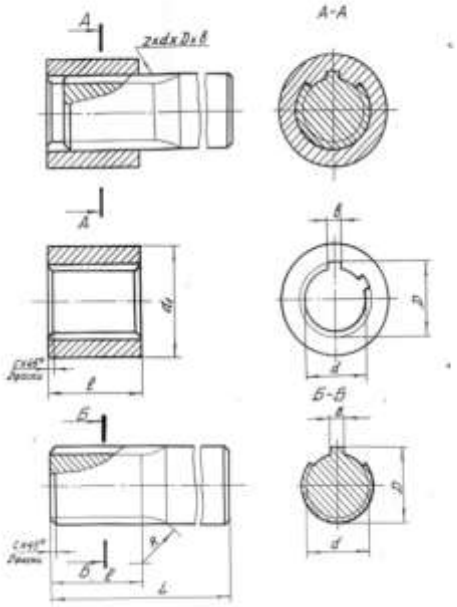
Контргайка



| Вариант | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Условный проход $D_y$ | | 32 | 20 | 32 | 25 | 40 | 20 | 40 | 20 | 40 | 32 | 50 | 25 |
| Обозначение резьбы | | $1\frac{1}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{1}{4}$ | 1 | $1\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{1}{2}$ | 1 | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{4}$ | 2 | 1 |
| Резьба | Наружная $d_2$ | 42,0 | 26,4 | 41,9 | 33,3 | 47,8 | 26,4 | 47,8 | 33,3 | 47,8 | 41,9 | 59,6 | 33,3 |
| | Внутрен. $d_1$ | 38,9 | 24,1 | 38,9 | 30,5 | 44,8 | 24,1 | 44,8 | 30,5 | 44,8 | 38,9 | 56,6 | 30,5 |
| | $B_1$ | 50 | 40 | 50 | 45 | 50 | 40 | 50 | 45 | 50 | 50 | 60 | 45 |
| Муфта переходная ГОСТ 8957-75 | $L_1$ | 80 | | 80 | | 85 | | 85 | | 85 | | 90 | |
| | $\ell$ | 24 | 16 | 21 | 19 | 24 | 16 | 24 | 19 | 24 | 24 | 26 | 19 |
| | $B_2$ | 5,6 | 5,0 | 5,6 | 5,3 | 6,0 | 5,0 | 6,0 | 5,3 | 6,0 | 5,6 | 6,5 | 5,3 |
| | $D_2$ | 5,4 | 4,4 | 5,4 | 5,2 | 5,8 | 4,4 | 5,8 | 5,2 | 5,8 | 5,6 | 6,4 | 5,2 |
| | $D_1$ | 42,5 | 27,0 | 42,5 | 34,0 | 48,5 | 27,0 | 48,5 | 34,0 | 48,5 | 42,5 | 60,5 | 34,0 |
| | Конец | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | | 4 | |
| | $B$ | 6,0 | 4,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 4,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 8,0 | 6,0 |
| | $h$ | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 2,5 |
| | $B_4$ | 2,5 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 2,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 | 3,0 | 2,5 |
| | $B_3$ | 5,0 | 4,0 | 5,0 | 4,5 | 5,0 | 4,0 | 5,0 | 4,5 | 5,0 | 5,0 | 6,0 | 4,5 |
| | $\ell_1$ | | 12 | | 12 | | 12 | | 12 | | 16 | | 12 |
| Контргайка ГОСТ 8968-75 | $D$ | 65,0 | 46,0 | 65,0 | 55,0 | 69,3 | 46,0 | 69,3 | 55,0 | 69,3 | 65,0 | 86,5 | 65,0 |
| | $H_1$ | 12 | 10 | 12 | 12 | 14 | 10 | 14 | 12 | 14 | 14 | 16 | 12 |
| | $H$ | 32 | 22 | 32 | 28 | 36 | 22 | 36 | 28 | 36 | 32 | 40 | 28 |
| | $d$ | 44 | 28 | 44 | 40 | 47 | 28 | 47 | 40 | 47 | 44 | 59 | 40 |

22-02

# Соединения зубчатые шлицевые прямобочного профиля



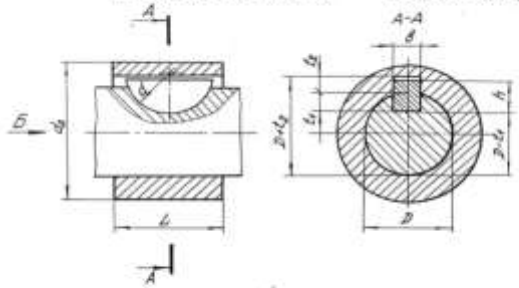

| Задание / № варианта | z×d×D | B | l | R | L | $d_1$ | c | Масштаб (кратный натуральной величине) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6×21×25 | 5 | 34 | 18 | 60 | 40 | 1 | 1:1 |
| 2 | 6×23×26 | 6 | 35 | 18 | 62 | 40 | 1 | |
| 3 | 6×23×28 | 6 | 38 | 18 | 65 | 42 | 1 | |
| 4 | 6×26×30 | 6 | 40 | 20 | 70 | 44 | 1 | |
| 5 | 6×26×32 | 6 | 40 | 20 | 72 | 46 | 1 | |
| 6 | 6×28×32 | 7 | 40 | 20 | 75 | 45 | 1 | |
| 7 | 6×28×34 | 7 | 42 | 25 | 75 | 48 | 1,5 | |
| 8 | 8×32×38 | 6 | 40 | 25 | 80 | 50 | 1,5 | |
| 9 | 8×36×40 | 7 | 42 | 25 | 75 | 52 | 1,5 | |
| 10 | 10×36×45 | 5 | 45 | 25 | 82 | 55 | 1,5 | |

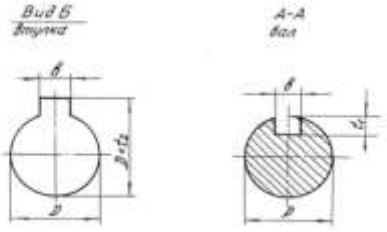
z – количество шлицев

Исходные размеры z, d, D, B даны в соответствии с ГОСТ 1139-80

22-03

# Соединения шпоночные сегментные



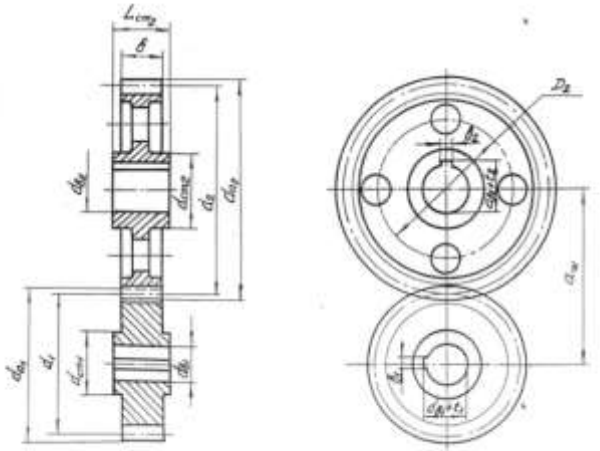




| Задание / № варианта | D | B | h | d | Глубина паза: Вал $t_1$ | Глубина паза: Втулка $t_2$ | L | $d_a$ | Масштаб (кратный натуральной величине) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 14 | 4 | 6,5 | 10 | 5 | 1,8 | 25 | 25 | 2:1 |
| 2 | 16 | 4 | 7,5 | 19 | 6 | 1,8 | 25 | 28 | |
| 3 | 18 | 5 | 6,5 | 16 | 4,5 | 2,3 | 32 | 30 | |
| 4 | 20 | 5 | 7,5 | 19 | 5,5 | 2,3 | 32 | 35 | |
| 5 | 25 | 6 | 9 | 22 | 6,5 | 2,8 | 38 | 45 | 1:1 |
| 6 | 28 | 6 | 10 | 25 | 7 | 3,3 | 38 | 48 | |
| 7 | 30 | 6 | 11 | 28 | 8 | 3,3 | 38 | 50 | |
| 8 | 32 | 8 | 11 | 28 | 8 | 3,3 | 42 | 52 | |
| 9 | 34 | 10 | 13 | 22 | 10 | 3,3 | 42 | 54 | |
| 10 | 36 | 10 | 13 | 22 | 10 | 3,3 | 42 | 56 | |

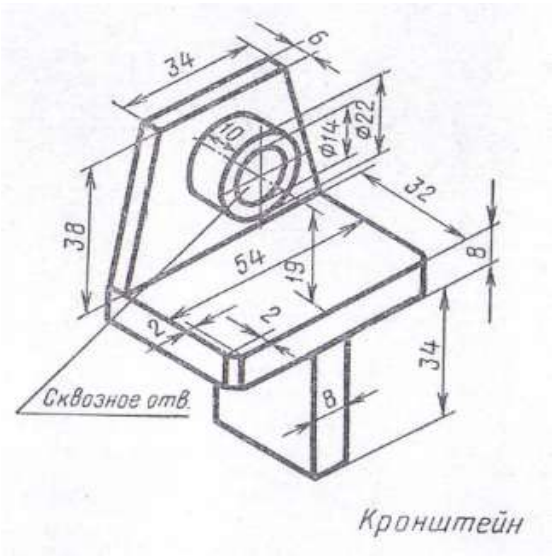
Исходные размеры D, B, h, d даны в соответствии с ГОСТ 24071-80

23-01

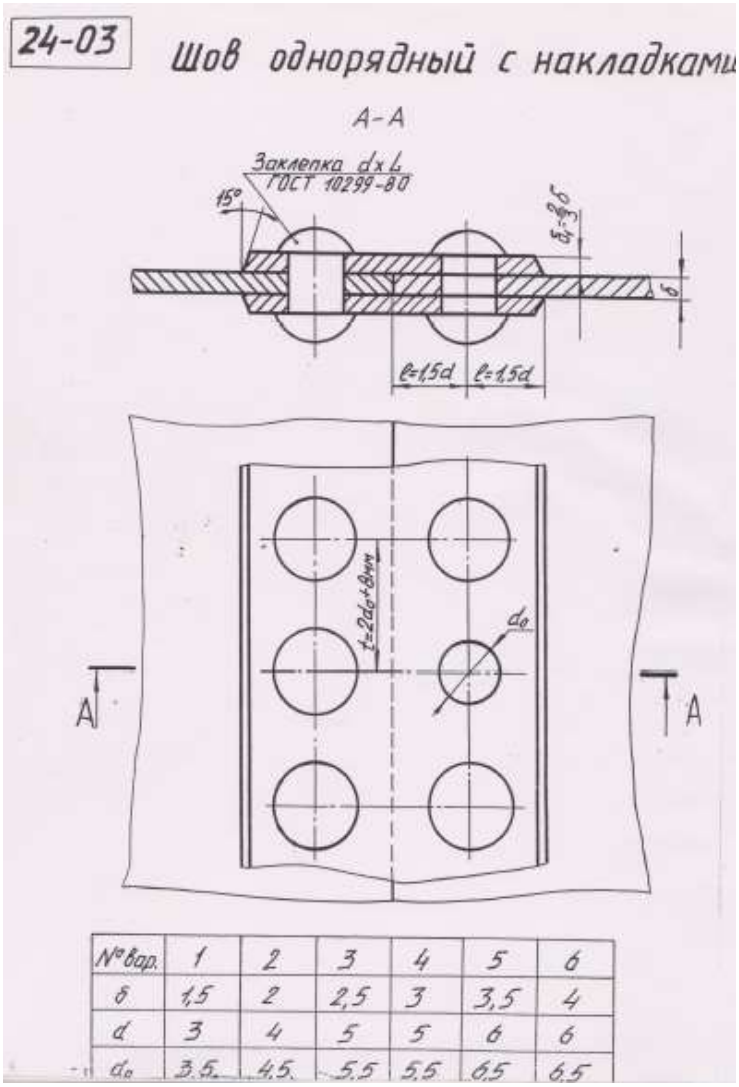
# Цилиндрическая зубчатая передача



| Задание / № варианта | m модуль зацепления | $Z_1$ число зубьев первого колеса | $Z_2$ число зубьев второго колеса |
|---|---|---|---|
| 1 | 2,5 | 30 | 40 |
| 2 | 3 | 25 | 35 |
| 3 | 3,5 | 24 | 35 |
| 4 | 4 | 18 | 30 |
| 5 | 4,5 | 20 | 25 |
| 6 | 5 | 18 | 24 |
| 7 | 5,5 | 18 | 22 |
| 8 | 3 | 20 | 40 |
| 9 | 3,5 | 20 | 42 |
| 10 | 4 | 25 | 35 |




Кронштейн




Структура графической работы. Отчет представляет из себя альбом выполненных с помощью карандаша и линейки заданий или распечатанных компьютерных чертежей в составе:

- титульный лист,
- спецификация «Соединение болтом» (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Соединение болтом»,
- аксонометрия с вырезом электронной сборочной единицы – соединения болтом (печатный вариант работы),
- ассоциативный компьютерный чертеж соединения болтом (печатный вариант работы),
- спецификация «Соединение винтом» (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Соединение винтом»,
- аксонометрия с вырезом электронной сборочной единицы – соединения винтом (печатный вариант работы),
- ассоциативный компьютерный чертеж соединения винтом (печатный вариант работы),
- спецификация «Соединение труб» (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Соединение труб»,
- ассоциативный компьютерный чертеж соединения труб (печатный вариант работы),
- спецификация «Соединение шпоночное» или «Соединение шлицевое», (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Соединение шпоночное» или «Соединение шлицевое»,

- ассоциативный компьютерный чертеж соединения шпоночного или соединения шлицевого (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Передача зубчатая цилиндрическая» или «Передача зубчатая реечная»,
- ассоциативный компьютерный чертеж зубчатой передачи (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Соединение сваркой»,
- ассоциативный компьютерный чертеж соединения сваркой (печатный вариант работы),
- эскиз задачи «Соединение заклепкой»,
- ассоциативный компьютерный чертеж соединения заклепкой (печатный вариант работы).

**Критерии оценки графической работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных учебных графических документах ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой. Однако не продемонстрировал умения пользоваться учебно-методической литературой, допускал ошибки в индивидуальных задачах, отличающихся от типовых, для исправления ошибок прибегал к помощи преподавателя. Количество ошибок в предъявленных учебных графических документах и их важность не искажают понимание геометрии изделий.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся недостаточно полно использовал учебно-методическую литературу. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий и исправленные Обучающимся.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Не готов пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий, которые Обучающийся не понимает и не может исправить.

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Работа с электронной библиотекой параметрических 3D моделей стандартных изделий (болты, шайбы, гайки) в модуле CAD программы ADEM.
2. Создание электронной сборки соединения болтом на основе библиотеки параметрических 3D моделей стандартных изделий в модуле CAD программы ADEM.
3. Построение ассоциативного сборочного чертежа соединения болтом.
4. Работа с электронной библиотекой параметрических 2D моделей стандартных изделий (винты) в модуле CAD программы ADEM.
5. Интерактивное построение компьютерного сборочного чертежа соединения винтом с использованием электронной библиотеки параметрических 2D моделей стандартных изделий в модуле CAD программы ADEM.

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться инструкциями. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась минимально. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) ошибки отсутствуют или незначительны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, решал конкретные практические задачи на основе инструкций. При выполнении лабораторных работ требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, которые Обучающийся исправлял самостоятельно.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи только при использовании инструкций. При выполнении лабораторных работ постоянно требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, для исправления которых требовалась перестройка моделей и чертежей.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о принципах построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальных средствах и алгоритмах выполнения операций. Самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе инструкций не готов. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) результат отсутствует.

## 2.2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ «ЭСКИЗЫ, 3D МОДЕЛИ И ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Какое изделие называется деталью?
2. Какой конструкторский документ называется чертежом детали? Опишите его содержание (состав).
3. Какой документ называется эскизом? В чем сходство и различие эскиза и чертежа детали?
4. Какова последовательность выполнения эскиза детали?
5. Какое количество видов, разрезов, сечений должен содержать чертеж детали?
6. Какие условности и упрощения рекомендует ГОСТ 2.305-68 для уменьшения количества изображений?
7. Что называется главным видом?
8. Какое изображение на чертеже типовых деталей (колесо зубчатое, корпус, фланец, вал) принимают в качестве главного и какие требования предъявляют к нему?
9. Чем определяется выбор масштаба (размеров) изображений и формата (размеров) чертежа?
10. Каким должно быть общее количество изображений на чертеже?
11. Как подразделяют изображения на чертеже в зависимости от их содержания?
12. Какое изображение называют местным видом, с какой целью его применяют и как оформляют на чертеже?
13. Какое изображение называют выносным элементом и как его оформляют на чертеже?
14. Как подразделяют сложные разрезы?
15. Какой разрез называют местным и как его ограничивают?
16. Какие способы простановки (нанесения) размеров применяются на чертеже детали?
17. Что такое база применительно к нанесению размеров на чертеже детали?
18. В чем особенности технологических, конструкторских и измерительных баз?
19. В каких единицах указывают на чертеже (эскизе) линейные и угловые размеры?
20. Как группируют размеры, характеризующие внутренние элементы детали и размеры, характеризующие внешние очертания?
21. Что называется шероховатостью поверхности детали?
22. Назовите параметры шероховатости и дайте определение.
23. Как значения параметров шероховатости связаны с классами чистоты поверхности детали?
24. Изложите правила обозначения шероховатости поверхностей на чертеже детали.
25. Какое количество размеров должно быть на чертеже детали?

### Критерии оценки для устного опроса

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила, делать обоснованные вывод для случаев аналогичной сложности, но не входящих перечень рассмотренных примеров. Количество правильных ответов Обучающегося составило 22 и более.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила. Однако в случаях, выходящих из диапазона рассмотренных типовых задач, допустил ошибки. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 18 до 21.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений стандартов ЕСКД, но допускал ошибки, указывающие на отсутствие систематических знаний в данной предметной области. Продемонстрировал способность выполнять графические

документы со справочной литературой. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 14 до 17.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений стандартов ЕСКД, отсутствие систематических представлений в области геометрического моделирования на плоскости. Количество правильных ответов Обучающегося составило 13 и менее.

## ПРИМЕР ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

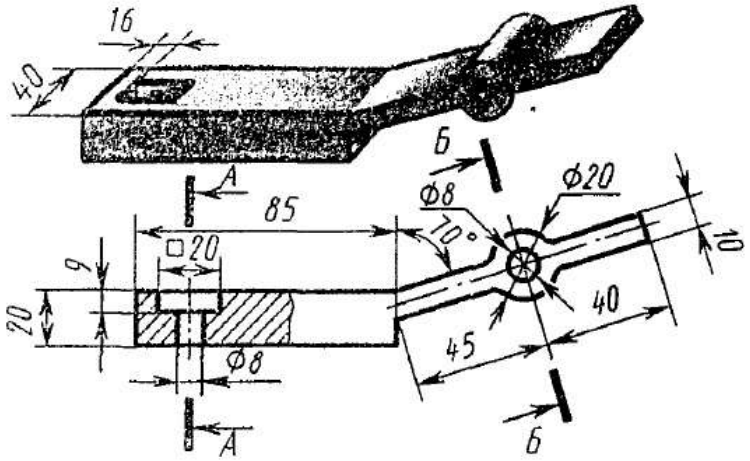
**Контрольная работа № 2 «Нанесение размеров и обозначение шероховатости на эскизе детали»**

*Количество билетов: 30*

*Время выполнения работы: 45 мин.*

*Содержание билета:*

**Задача.** По заданным изображениям построить эскиз детали. Нанести размеры комбинированным методом. Обозначить возможную шероховатость поверхностей с учетом применения для изготовления следующих технологических операций: штамповка (литье), фрезерование, сверление.




### Критерии оценки контрольной работы

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания о рациональном составе эскиза детали, навыки построения видов, разрезов, сечений, нанесения (простановки размеров) с учетом вероятной технологии изготовления детали и обозначения шероховатости поверхностей. В предъявленном решении ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания о рациональном составе эскиза детали, навыки построения видов, разрезов, сечений, нанесения (простановки размеров) с учетом вероятной технологии изготовления детали, обозначения шероховатости поверхностей. В предъявленном решении зафиксированы ошибки в применении стандартов ЕСКД, которые не искажают информацию о форме, размерах и качестве поверхности детали.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать фрагментарные знания о рациональном составе эскиза детали, фрагментарные навыки построения видов, разрезов, сечений, нанесения (простановки размеров) с учетом вероятной технологии изготовления детали и обозначения шероховатости поверхностей. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся понимает их суть и способен оценить влияние этих ошибок на качество конструкторского документа - эскиза.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о рациональном составе эскиза детали, в навыках построения видов, разре-

зов, сечений, нанесения (простановки размеров) с учетом вероятной технологии изготовления детали и обозначения шероховатости поверхностей. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся не понимает их суть и не способен оценить влияние этих ошибок на качество конструкторского документа - эскиза.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
## «Эскизы, 3D модели и чертежи деталей машин»

В графическую работу «Эскизы, 3D модели и чертежи деталей» входят следующие задачи.

Задача №1. Конструкторские документы для детали «Колесо зубчатое».

Изучить форму детали, выбрать рациональное количество изображений и их характер, формат и масштаб документа. Определить размеры детали с натуры и шероховатость поверхностей, применяя эталонные образцы и рекомендации из методических источников.

Определить модуль зацепления, выполнить расчет параметров зубчатого венца.

Определить параметры резьбовых поверхностей (при наличии), включая фаски и проточки для выхода резьбы. Принять стандартные значения по методическим источникам.

Определить параметры шпоночных пазов или шлицевых поверхностей (при наличии), принять стандартные сочетания размеров по методическим источникам.

Построить эскиз, электронную модель и ассоциативный компьютерный чертеж колеса зубчатого. Форматы документов – А4 или А3.

Задача №2. Конструкторские документы для детали «Корпус».

Изучить форму детали, выбрать рациональное количество изображений и их характер, формат и масштаб документа. Определить размеры детали с натуры и шероховатость поверхностей, применяя эталонные образцы и рекомендации из методических источников.

Определить параметры резьбовых поверхностей (при наличии), включая фаски и проточки для выхода резьбы. Принять стандартные значения по методическим источникам.

Построить эскиз, электронную модель и ассоциативный компьютерный чертеж корпуса. Форматы документов – А4 или А3.

Задача №3. Конструкторские документы для детали «Вал».

Изучить форму детали, выбрать рациональное количество изображений и их характер, формат и масштаб документа. Определить размеры детали с натуры и шероховатость поверхностей, применяя эталонные образцы и рекомендации из методических источников.

Определить параметры резьбовых поверхностей (при наличии), включая фаски и проточки для выхода резьбы. Принять стандартные значения по методическим источникам.

Определить параметры шпоночных пазов или шлицевых поверхностей (при наличии), принять стандартные сочетания размеров по методическим источникам.

Построить эскиз, электронную модель и ассоциативный компьютерный чертеж колеса зубчатого. Форматы документов – А4 или А3.

Задача №4. Конструкторские документы для детали «Фланец».

Изучить форму детали, выбрать рациональное количество изображений и их характер, формат и масштаб документа. Определить размеры детали с натуры и шероховатость поверхностей, применяя эталонные образцы и рекомендации из методических источников.

Определить параметры резьбовых поверхностей (при наличии), включая фаски и проточки для выхода резьбы. Принять стандартные значения по методическим источникам.

Построить эскиз, электронную модель и ассоциативный компьютерный чертеж корпуса. Форматы документов – А4 или А3.

Обучающиеся получают детали по номерам в соответствии с индивидуальным вариантом, который определяется по номеру студенческого билета. Примерный индивидуальный вариант условий для одного Обучающегося представлен ниже.



Колесо зубчатое



Корпус



Вал



Фланец

Структура графической работы. Отчет представляет из себя альбом выполненных с помощью карандаша и линейки заданий или распечатанных компьютерных чертежей в составе:

- титульный лист,
- эскиз детали «колесо зубчатое»,
- аксонометрия с вырезом электронной модели детали «колесо зубчатое» (печатный вариант работы),
- ассоциативный компьютерный чертеж детали «колесо зубчатое» (печатный вариант работы),
- эскиз детали «корпус»,
- аксонометрия с вырезом электронной модели детали «корпус» (печатный вариант работы),
- ассоциативный компьютерный чертеж детали «корпус» (печатный вариант работы),
- эскиз детали «вал»,
- аксонометрия с вырезом электронной модели детали «вал» (печатный вариант работы),
- ассоциативный компьютерный чертеж детали «вал» (печатный вариант работы),
- эскиз детали «фланец»,
- аксонометрия с вырезом электронной модели детали «фланец» (печатный вариант работы),
- ассоциативный компьютерный чертеж детали «фланец» (печатный вариант работы)

**Критерии оценки графической работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных учебных графических документах ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой. Однако не продемонстрировал умения пользоваться учебно-методической литературой, допускал ошибки в индивидуальных задачах, отличающихся от типовых, для исправления ошибок прибегал к помощи преподавателя. Количество ошибок в предъявленных учебных графических документах и их важность не искажают понимание геометрии изделий.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся недостаточно полно использовал учебно-методическую литературу. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий и исправленные Обучающимся.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Не готов пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий, которые Обучающийся не понимает и не может исправить.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Определение размеров детали с натуры прямым и косвенным методами. Измерительные инструменты.
2. Определение шероховатости поверхности с натуры. Использование эталонных образцов, примеров типовых чертежей деталей, рекомендаций из методических источников.
3. Объемное моделирование наружной и внутренней цилиндрической резьбы.
4. Объемное моделирование зубчатого венца колеса.
5. Объемное моделирование элементов шлицевых поверхностей.

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов определения параметров, построения объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться инструкциями. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась минимально. В предъявленных электронных документах (электронные модели) ошибки отсутствуют или незначительны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов определения параметров, построения объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, решал конкретные практические задачи на основе инструкций. При выполнении лабораторных работ требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели) были зафиксированы ошибки, которые Обучающийся исправлял самостоятельно.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание принципов определения параметров, построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи только при использовании ин-

струкций. При выполнении лабораторных работ постоянно требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели) были зафиксированы ошибки, для исправления которых требовалась перестройка моделей.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о принципах определения размеров, построении объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальных средствах и алгоритмах выполнения операций. Самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе инструкций не готов. В предъявленных электронных документах (электронные модели) результат отсутствует.

## ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

| | |
|---|---|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра инженерной графики | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении<br>(профиль (программа))<br><br>Инженерная компьютерная графика<br>(дисциплина) |

БИЛЕТ № 1

1. Средства для обозначения шероховатости поверхностей детали на чертеже. Правила применения знаков и надписей.
2. Построить 3D-модель и компьютерный ассоциативный чертеж одной детали с натуры, Оформить чертеж по стандартам ЕСКД (нанесение размеров, обозначение шероховатости поверхностей и т.п.) Деталь выдается в соответствии с одним из двух типов.





Составитель _____ к.т.н., проф. Чемпинский Л.А.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. Иващенко В.И.

« ___ » _____ 20___ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

***ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности***

**Обучающийся знает:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами

1. Определение и содержание основного конструкторского документа детали - чертежа.
2. Определение изделий машиностроения: комплекс, сборочная единица, деталь, комплект.
3. Основные принципы создания объемных моделей деталей с помощью CAD модуля программы ADEM.
4. Особенности построения 3D моделей деталей, образующих соединения разъемные и неразъемные.

***ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации***

**Обучающийся знает:** положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений)

1. В чем особенности и отличия методов нанесения размеров (цепной, координатный и комбинированный)?
2. Порядок вычисления изучаемых параметров шероховатости поверхности (среднее арифметическое отклонение профиля, высота неровностей профиля по десяти точкам).
3. Определение, содержания и роль конструкторского документа детали - чертежа.
4. Определение, содержание и роль конструкторского документа сборочной единицы – спецификации.
5. Определение, содержание и роль конструкторского документа сборочной единицы – сборочного чертежа.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

***ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности***

**Обучающийся умеет:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики

Задание 1. Построить 3D-модель детали, используя инструменты модуля CAD программы ADEM и инструменты для создания электронных моделей деталей.



Задание 2. Изменить геометрию 3D-модели детали, применяя рациональные технологии построения и редактирования электронных моделей деталей, включающие выполнение булевых операций и операции редактирования электронных моделей, в том числе через Окно проекта.

Задание 3. Построить ассоциативный чертеж на основе электронной модели детали

**Обучающийся владеет:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов

Задание 1. Построить компьютерный чертеж детали, на основе объемной модели. Изменить геометрию некоторых конструктивных элементов объемной модели и оформить чертеж по стандартам ЕСКД.

***ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации***

**Обучающийся умеет:** создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД

Задание 1. Определить геометрические размеры детали с натуры, создать ее 3D-модель, построить компьютерный чертеж, применяя условные изображения типовых конструктивных элементов: фаски, скругления, галтели; а также условные изображения технологических элементов: проточка для выхода резьбы, канавка для выхода шлифовального круга, отверстие для токарного центра, рифление.



**Обучающийся владеет:** технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели

Задание 1. Построить компьютерный чертеж примитивной сборки типа «болтовое соединение», состоящей из 5 деталей, на основе 3D-модели; составить спецификацию.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами* | Отсутствие знаний о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Фрагментарные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Общие, но не структурированные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Сформированные систематические знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами |
| УМЕТЬ: *применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики* | Отсутствие умений применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | Частично освоенное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | Сформированное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов* | Отсутствие навыков прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | Фрагментарные навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | В целом успешные, но не систематические навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | Успешное и систематическое применение навыков прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов |
| **ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, мас-* | Отсутствие знаний о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполне- | Фрагментарные знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выпол- | Общие, но не структурированные знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - осо- | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о конструкторских документах изделий: деталей и сбороч- | Сформированные систематические знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особен- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *штабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений)* | ния в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | нения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | бенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | ных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | ностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД |
| УМЕТЬ: *создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД* | Отсутствие умений использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | Частично освоенное умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | Сформированное умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей |
| ВЛАДЕТЬ: *технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели* | Отсутствие навыков создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | Фрагментарные навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | В целом успешные, но не систематические навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | Успешное и систематическое применение навыков создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет с оценкой.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных работ, графические работы, оформленные в виде альбомов, и общий положительный результат, достигнутый по результатам тестов и (или) контрольных работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, включая задачи, выходящие из диапазона типовых, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД отсутствуют, или незначительные, или замечены Обучающимся и самостоятельно исправлены в процессе ответа.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной лите-

ратуре, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются, но они не приводят к неверному пониманию геометрии изделия. Количество таких замечаний – не более трех.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются. Количество замечаний, которые указывают на неверное понимание геометрии изделия, - не более трех.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Зафиксированы грубые проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД, которые приводят к полностью ошибочному восприятию геометрии изделия.

ФОС обсуждён на заседании кафедры инженерной графики

Протокол № ____ от « ___ » _____ 20 ___ г.

Заведующий кафедрой
инженерной графики
к.т.н., доцент /Иващенко В.И./

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б. 05 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачёт |

Самара, 2019

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-15 | способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их в области двигателестроения с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда в сфере своей профессиональной деятельности | **знать:** основные понятия экономической теории<br>**уметь:** анализировать процессы и явления, происходящие на машиностроительном предприятии<br>**владеть:** методикой анализа и интерпретации экономических показателей машиностроительного предприятия | Основные понятия и определения дисциплины, проблемы создания и внедрений инновационных технологий;<br>Маркетинг. Разработка продукта;<br>Выведение продукта на рынок;<br>Оценка инвестиционной привлекательности проекта;<br>Риски<br>Инновационная экосистема проекта; | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа. | Устный опрос, тестирование, решение задач, выполнение типовых практических заданий. |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

**1.** Инновации — это конечный результат инновационной деятельности, получивший воплощение в (отметьте неправильный вариант):

- ☐ Новых продуктах.
- ☐ Новом технологическом процессе.
- ☐ Новом способе организации производства.
- ☐ Новом дизайне упаковки продукта

**2.** К механизмам работы компании по принципу «открытых инноваций» НЕ относится:

- ☐ Публичная презентация нового продукта.
- ☐ Стратегические альянсы с другими компаниями.
- ☐ Создание корпоративных венчурных фондов.
- ☐ Заказы на НИОКР у внешних лабораторий и компаний.

3. Что является основой возникновения бизнес-идеи?

- ☐ Возможности
- ☐ Ценности
- ☐ Получение прибыли

4. Стратегические решения обладают следующими характеристиками:

- ☐ Необратимые, долгосрочные, имеющие ключевое влияние на компанию в целом, касаются всех сфер деятельности и управления.
- ☐ Характерны только для крупных организаций, так как требуют большого штата сотрудников треугольника.
- ☐ Принимаются руководителями и связаны со стратегической безопасностью организации.

5. Какие факторы не входят в маркетинговую среду фирмы:

- ☐ Макрофакторы.
- ☐ Микрофакторы.
- ☐ Мезофакторы.
- ☐ Мегафакторы.

6. Что такое маркетинг-микс?

- ☐ Набор поддающихся контролю переменных факторов маркетинга.
- ☐ Набор факторов, влияющих на маркетинг.
- ☐ Комплекс стратегических партнеров.
- ☐ Секретная формула продукта.

7. В стадии жизненного цикла товара не входят:

- ☐ Выход на рынок.
- ☐ Спад.
- ☐ Рост.
- ☐ Зрелость.
- ☐ Обзвон клиентов.

8. Основным принципом теории ограничений является:

☐ Нужно учиться работать в условиях ограниченных ресурсов.

☐ В системе в каждый момент всегда есть только одно ограничение, только одно

☐ узкое место.

☐ Ограничение требований на компетенции персонала существенно повышает эффективность производства.

☐ Прибыль предприятия ограничена соотношением выручки и издержек.

9. Как эффективнее всего снизить высоту барьера неплатежеспособности (товар – трех-комнатная квартира)?

☐ Поднять цену на товар.

☐ Предложить рассрочку или кредит.

☐ Снизить цену на 3%.

10. Что понимают под трансфером технологий?

☐ Формальную передачу прав на использование и коммерциализацию инноваций от субъекта, выполняющего научные исследования, третьей стороне.

☐ Самостоятельное практическое использование и коммерциализацию техно-логической разработки субъектом, выполняющим научные исследования, в собственном производстве.

☐ Создание объекта интеллектуальной собственности для собственных нужд и дальнейшего применения для перспективных исследований и разработок.

11. Каким образом может быть исчислена цена лицензионного договора в виде роялти?

☐ На основании четко оговоренной суммы, не превышающей стоимости затрат лицензиара на разработку.

☐ На основании процента от величины ежемесячного фонда оплаты труда работников лицензиара.

☐ На основании процента от выручки лицензиата, полученной от продажи продукта, основанного на технологии, права на которую переданы по лицензионному договору.

12. Компаниям не нужны инновации для:

☐ Снижения издержек.

☐ Повышения выручки.

☐ Соответствия интересам государства.

13. Ключевым ресурсом для коммерческого НИОКР не является:

☐ Компетенции команды.

☐ Ученые степени, звания и должности членов команды.

☐ Права на использование оборудования, информационных баз данных и/или программного обеспечения.

☐ История успешных НИОКР-контрактов команды.

14. Венчурное финансирование относится:

☐ К собственным финансовым средствам.

☐ Заемным финансовым средствам.

☐ Привлеченным финансовым средствам.

☐ Внутренним финансовым средствам.

15. Рентабельность инвестиций определяется как отношение:

☐ Выручки к величине инвестиционных затрат.

☐ Среднегодовой прибыли к сумме вложений в инвестиции.

☐ Суммы годовых чистых денежных поступлений к сумме чистых инвестиций на начало каждого года.

16. Анализ рисков инновационного проекта представляет собой:

☐ Часть маркетинговой стратегии компании.

☐ Блок стратегического позиционирования будущего бизнеса.

☐ Вид анализа, позволяющий компании оценить вероятности ухудшения итоговых показателей бизнеса.

Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 16 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы на 60% вопросов – 10 и более правильных ответов.

от 0 до 9 правильных ответов – не зачет.

от 10 до 16 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Каковы основные минусы при использовании линейной модели инноваций, основанной на гипотезе «технологического толчка» («от науки – к рынку»)?
2. Каковы основные минусы при использовании линейной модели инноваций, основанной на гипотезе «давления рыночного спроса»?
3. Объяснить, чем на ваш взгляд команда отличается от малой группы? Может ли группа стать командой? Что для этого нужно?
4. Единоличный и командный лидер, в чем их отличие?
5. Как формируется командный дух? Что помогает создать командный дух? Что разрушает командный дух?
6. В чем основная причина для проведения маркетинговых исследований?
7. Перечислите достоинства и недостатки первичной информации.
8. Перечислите достоинства и недостатки вторичной информации.
9. Опишите жизненный цикл продукта в методе водопада, его основные преимущества и недостатки.
10. Опишите и приведите примеры внешних барьеров на пути удовлетворения потребностей.
11. Потребность с биологической и психологической точек зрения. Опишите и приведите примеры.
12. Перечислите и опишите основные общие свойства авторского права.
13. Перечислите и опишите основные общие свойства патентного права.
14. Дайте определение и перечислите основные свойства секрета производства (ноу-хау).
15. Раскройте сущность «патентного троллинга» и приведите примеры известных вам компаний — «патентных троллей».
16. Означает ли применение стратегии лицензирования, что лицензиар не имеет права использовать лицензируемую технологию в своих бизнес-процессах? Мотивируйте ваш ответ.

17. Опишите основные отличия стартапа от «традиционного» бизнеса, методики и путь развития.
18. Сформулируйте концепцию экономичного (бережливого) стартапа: происхождение, автор, описание, применение для развития стартапа.
19. В каких областях в настоящее время наиболее активно используются открытые инновации?
20. Что такое ценностное предложение и как оно соотносится с «болью» клиента?
21. Понятие нормы дисконта.
22. Особенности оценки проектов, находящихся на ранних стадиях инновационного процесса.
23. Что есть процедура риск-менеджмента проекта? Определите и охарактеризуйте процедуры риск-менеджмента проекта.
24. Определите три наиболее часто применяемые на практике метода количественного анализа рисков инновационных проектов.
25. Охарактеризуйте суть метода анализа влияния отдельных факторов (анализа чувствительности).
26. Какова структура эффективной презентации и почему она такова?
27. Какие существуют виды презентации для инвесторов и почему они разные?
28. В чем нужно убедить инвестора во время презентации и как это сделать?
29. В чем состоит цель презентации при проблемном интервью?
30. Какова цель продающей презентации и какое место она занимает в общем маркетинговом плане?
31. Как правильно взаимодействовать с инвестором, заинтересовавшимся презентацией проекта?
32. Какие знания о потенциальном клиенте нужно иметь, чтобы презентация при проблемном интервью была эффективной?
33. Какие действия необходимо предпринять после того, как сделана продающая презентация?
34. Как изменились ваши представления о презентации после прохождения темы?
35. Цели и задачи технопарков (научных парков) России.
36. Какие условия, услуги и льготы предоставляет бизнес-инкубатор для своих резидентов?
37. Кратко охарактеризуйте основной документ, определяющий государственную политику в сфере инноваций — Стратегию инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года.
38. Определите и кратко охарактеризуйте изменения, коснувшиеся секторов науки и исследований как части государственной инновационной политики, произошедшие в период
39. с 2009 года.
40. Что есть институты развития? Приведите примеры, кратко охарактеризуйте их в рамках государственной инновационной политики.
41. Охарактеризуйте программу Национальной технологической инициативы.
42. Приведите и охарактеризуйте ключевые конкурентные преимущества современных университетов, позволяющих им играть роль точек инновационного роста в современной экономике знаний.
43. В чем проявляется новая роль университетов в обществе знаний?

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах.<br>Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос.<br>Использует текст и опыт | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Активное участие в дискуссии | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Пассивное участие в |

| | | |
|---|---|---|
| для обсуждения темы. Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | или дебатах. Активно использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОПК-15 способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их в области двигателестроения с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда в сфере своей профессиональной деятельности.**

**Обучающийся знает:** основные понятия экономической теории.

1. Раскройте сущность инноваций, исходя из теории Й. Шумпетера «Пять типичных изменений».
2. Инновации как продукт и инновации как процесс.
3. Принципиальное разграничение понятий «новшество» и «инновация».
4. Основные свойства инноваций.
5. Понятия инновационного процесса, две фазы инновационного процесса и их характеристика.
6. Модели инновационного процесса. Линейная модель, основанная на гипотезе «технологического толчка».
7. Модели инновационного процесса. Линейная модель, основанная на гипотезе «давления рыночного спроса».
8. Интерактивная модель инновационного процесса.
9. Основные принципы оценки эффективности инновационных проектов.
10. Показатели эффекта и эффективности.
11. Характеристика видов денежных потоков проекта.
12. Процедура дисконтирования.
13. Экономическое содержание и методы расчета чистой текущей стоимости.
14. Охарактеризуйте показатель индекса доходности.
15. Понятие внутренней нормы рентабельности проекта.
16. Способы расчеты дисконтированного срока окупаемости.
17. Что вы понимаете под государственной инновационной политикой?
18. Что есть инновационный территориальный кластер?
19. Проведите сравнительную характеристику стратегий финансирования стартапов и корпораций.
20. Какие инструменты финансирования характерны для каждой стадии инновационного цикла?
21. Определите суть рисков НИОКР для инновационного проекта.
22. Определите суть технологических рисков для инновационного проекта.
23. Определите суть производственных рисков для инновационного проекта.
24. Определите суть рыночных рисков для инновационного проекта

25. Перечислите меры государственной инновационной политики в части стимулирования инновационного развития зрелого бизнеса
26. В чем состоит обеспечивающая роль инновационной инфраструктуры? Охарактеризуйте основные подсистемы.
27. Как соотносятся понятия «интеллектуальная собственность» и «нематериальные активы»?
28. Перечислите основные источники правового регулирования интеллектуальной собственности, действующие в России.
29. Как охраняется интеллектуальная собственность в России?
30. Перечислите основные виды интеллектуальной собственности по российскому законодательству.
31. Перечислите и коротко опишите существующие системы патентования.
32. Содержание и сущность процесса генерирования идей.
33. Факторы успеха идеи: трансформация идеи в бизнес-идею.
34. Понятие бизнес-модели: подходы, авторы.
35. Этапы развития потребности, формы и стадии. Опишите, приведите примеры.
36. Модель потребительского поведения. Этапы. Описание. Способы воздействия на потребителей на различных стадиях.
37. Основные принципы оценки эффективности инновационных проектов.
38. Показатели эффекта и эффективности.
39. Характеристика видов денежных потоков проекта.
40. Процедура дисконтирования.
41. Экономическое содержание и методы расчета чистой текущей стоимости.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕПСКИМ ЗАНЯТИЯМ

**ОПК-15 способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их в области двигателестроения с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда в сфере своей профессиональной деятельности.**

**Обучающийся умеет:** анализировать процессы и явления, происходящие на машиностроительном предприятии.

Задание. Выбрать инновационную технологию. В письменной форме ответьте на вопрос: «Почему меня заинтересовала данная технология». Объем ответа составляет 3000–5 000 знаков.

Задание. На основе приведенного ниже примера оцените инвестиционную привлекательность вашего проекта, следуя вопросам примера. Результаты представьте в виде презентации.

**Пример:** Известный профессор в области лазерной физики изобрел новый подход к производству игл для микроскопов. Вместе со своим учеником они обдумывают возможность начать инновационный проект, ориентированный на организацию производства данного изобретения. Затраты на патентование, по их оценкам, составят 300 тысяч рублей. Команда предполагает, что предприятие займет стабильное финансовое положение, рентабельность активов от текущей деятельности по их расчетам должна составить в среднем 20%. Профессор предполагает привлечь к продвижению данной продукции своего коллегу (маркетолога), имеющего опыт продвижения данной продукции на рынок. Профессор пообещал своему коллеге-маркетологу 5% от доли компании в качестве опциона в случае достижения прогнозируемого ниже объема продаж.

Проведенный маркетинговый анализ рынка дает следующий прогноз продаж на первые три года освоения рынка.

Таблица – Прогноз продаж продукции

| Годы реализации проекта | Прогнозируемые объемы продаж, тыс. шт. |
|---|---|
| 1 | 30 |
| 2 | 35 |
| 3 | 45 |

Опыт деятельности предприятия показывает, что цена на подобную продукцию в среднем может составить 600 рублей. Со второго года прогнозируется появление на рынке конкурентов, что вынудит снизить исходную цену на 5%, но позволит сохранить планируемые объемы продаж.

Для организации производства планируется приобрести технологическое оборудование общей стоимостью 600 тысяч рублей и оборотные средства в размере 100 тысяч рублей. Производство планируется организовать на арендуемых площадях. При этом арендная плата составит 100 тысяч рублей в месяц.

Для текущего производства продукции необходимы следующие затраты:

- сырье и материалы — 200 рублей/шт.;
- основная зарплата производственного персонала — 150 рублей/шт.;
- накладные расходы — 2 000 тысяч рублей в год;
- оплата торгового персонала — 50 рублей за единицу реализованной продукции.

В последний год проекта планируется продать технологическое оборудование по остаточной стоимости. Размер амортизационных отчислений определяется из условий эксплуатации оборудования в течение пяти лет. Величина отчислений во внебюджетные фонды составляет 30,2%.

В расчет принимается только налог на прибыль в размере, установленном законодательными актами на период выполнения расчетов по проекту (на настоящий момент — 20% от налогооблагаемой прибыли).

Все инвестиции предполагается провести на предынвестиционной стадии проекта до начала производства новой продукции.

Для осуществления производственной деятельности необходимо определить состав и величину производственно-сбытовых затрат, формирующих себестоимость выпускаемой продукции. При этом выделить две группы затрат: переменные и постоянные. Общая величина затрат на производство и сбыт продукции формирует полную себестоимость, которая может быть рассчитана на единицу и на объем выпуска продукции по годам расчетного периода проекта.

Для определения доходной части проекта рассчитывается выручка от реализации продукции как произведение цены за единицу продукции на объем продаж в количественном выражении.

Цена первого года проекта устанавливается в размере 600 рублей. По результатам маркетингового прогноза со второго года проекта предполагается появление на рынке конкурентов с аналогичной продукцией. Для сохранения планируемого объема продаж предприятие предполагает снизить исходную цену на 5% и сохранить эту величину на второй и третий год реализации проекта.

На основе проведенных оценок инвестиционных единовременных затрат, текущих производственно-сбытовых затрат и выручки от продажи реализованной продукции составляется план денежных потоков, который отражает реальные поступления и выплаты денежных средств по проекту, осуществляемые в установленные интервалы

времени, в данном проекте — по годам расчетного периода.

Расчет показателей плана денежных потоков проводится по видам деятельности, которые осуществляет каждое предприятие — операционной, инвестиционной и финансовой. Разница между поступлениями и выплатами формирует чистый денежный поток — сальдо реальных денежных средств. В таблице денежных потоков поступления

отражаются в виде положительной величины, а выплаты денежных средств — в виде отрицательной величины.

При расчете показателей денежного потока необходимо учесть налоговые выплаты. В данном проекте учитывается только налог на прибыль. Налогооблагаемая прибыль рассчитывается как разница между поступлениями (выручкой) по проекту и выплатами (себестоимостью продукции). Чистая прибыль рассчитывается как разность между налогооблагаемой прибылью и налогом на прибыль.

Отдельной строкой в плане денежных потоков выделяется величина амортизационных отчислений. Это связано с тем, что эти средства реально не покидают предприятие, а формируют амортизационный фонд, который может быть использован в дальнейшем как источник для финансирования инвестиций. Сумма чистой прибыли и амортизационных отчислений и формирует чистый денежный поток по проекту, т. е. тот доход, который и остается в распоряжении предприятия.

Показатели, которые используются для расчета денежных потоков, являются исходной информационной базой для оценки коммерческой эффективности проекта.

Экономический эффект на ранних стадиях проработки проекта оценивается путем анализа следующих показателей: критического объема производства (точки безубыточности), рентабельности инвестиций, срока окупаемости. Оценка экономической эффективности в динамике предполагает расчет и анализ следующих показателей: чистой текущей стоимости, индекса доходности, дисконтированного срока окупаемости, внутренней нормы рентабельности проекта. Для расчета этих показателей нужно определить минимально требуемую норму доходности (норму дисконта — $R$), которую должен приносить проект, по мнению инициаторов или предполагаемых инвесторов проекта. Эта норма дисконта может учитывать величину риска по проекту.

На окончательном этапе оценки готовится аналитическое заключение по всем рассчитанным показателям эффективности, выявляются возможные противоречия между ними и принимается окончательное решение о целесообразности реализации проекта.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-15. Способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их в области двигателестроения с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда в сфере своей профессиональной деятельности** | | | | | |
| **знать:** основные понятия экономической теории | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Имеет общее представление об основных понятиях экономической теории | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий экономической теории | Сформированные систематические знания основных понятий экономической теории |
| **уметь:** анализировать процессы и явления, происходящие на | Отсутствие умений | Частично освоенное умение | Допускает ошибки при анализе процессов и явлений, происходящих на | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать | Сформированное умение анализировать процессы и явления, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| машиностроительном предприятии | | | машиностроительном предприятии | процессы и явления, происходящие на машиностроительном предприятии | происходящие на машиностроительном предприятии |
| **владеть:** методикой анализа и интерпретации экономических показателей машиностроительного предприятия | Отсутствие навыков | Фрагментарное применение навыков | Слабо владеет методикой анализа и интерпретации экономических показателей машиностроительного предприятия | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методикой анализа и интерпретации экономических показателей машиностроительного предприятия | Успешное и систематическое применение методики анализа и интерпретации экономических показателей машиностроительного предприятия |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол № 4 от «28» ноября 2019 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей
д.т.н., доцент /Хаймович А.И./

«_____»_____ 20____ г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Инновационные технологии производства авиационных двигателей внутреннего сгорания

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.05.02 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 10 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен, курсовая работа |

Самара, 2019

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ДПК-1 | Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий | **Знать:** этапы подготовки производства новой продукции<br>**Уметь:** проверять качество монтажа и наладки<br>**Владеть:** методами проверки качества монтажа и наладки | Методика проектирования инновационных технологических процессов<br>Основные понятия и определения дисциплины, проблемы создания инновационных технологий<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |
| ДПК-2 | Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия | **Знать:** формы технической документации и отчетности<br>**Уметь:** разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов<br>**Владеть:** методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Методика проектирования инновационных технологических процессов<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД | Лекции, практические работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |
| ПК-11 | Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его | **Знать:** конструкцию современных контрольно-измерительные машины<br>**Уметь:** разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака<br>**Владеть:** методами исследования и анализа | Размерный анализ технологических процессов<br>Основные понятия и определения дисциплины, проблемы создания инновационных технологий<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД<br>Аддитивные технологии | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | предупреждению и устранению | | | | |
| ПК-12 | Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА | **Знать**: методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей;<br>**Уметь**: проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик;<br>**Владеть**: методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. | Методика проектирования инновационных технологических процессов<br>Размерный анализ технологических процессов<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД<br>Заготовительные технологии в многономенклатурном производстве | Лекции, практические работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

**1.** Операции технологического процесса механической обработки могут быть …материалоемкими

- ☐ **многопереходными**
- ☐ заготовительными
- ☐ одно- и малопереходными
- ☐ транспортными

**2.** Концентрированные операции, состоящие из простых переходов, характерны для выполнения на станках …

- ☐ револьверных
- ☐ агрегатных
- ☐ с ЧПУ
- ☐ **многорезцовых**
- ☐ автоматах

**3.** Неверно, что в производствах с серийным типом организации заготовки в производство запускаются не …

- ☐ по- одиночке
- ☐ по - конвейеру
- ☐ потоком
- ☐ **партиями**
- ☐ выборками

**4.** Распределение размеров в партии деталей, возникающие под влиянием случайных факторов, описывается законом …

- ☐ возрастающей вероятности
- ☐ комбинацией законов
- ☐ треугольника
- ☐ ровной вероятности
- ☐ **нормального распределения**

**5.** Размер, который признаётся замыкающим звеном в технологических размерных цепях – это …

- ☐ искомый составляющий
- ☐ известный составляющий
- ☐ **припуск**
- ☐ **конструкторский, непосредственно выполняемый**
- ☐ **конструкторский, непосредственно не выполняемый**

**6.** Для единичного производства характерны операции …

- ☐ энергосберегающие
- ☐ дифференцированные (малопереходные)
- ☐ ресурсосберегающие
- ☐ ручные
- ☐ **концентрированные (многопереходные)**

**7.** Одной из задач расчета размерных параметров механической обработки является обеспечение … величины операционного припуска

- ☐ максимальной

- ☐ номинальной
- ☐ суммарной
- ☐ рассеивания
- ☐ **минимально-необходимой**
- ☐

8. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать для деталей, которым предстоит работать в условиях значительных знакопеременных нагрузок.

а. Нарезка резцом на токарном станке.

б. Фрезерование.

**в. Накатывание на резьбонакатном станке.**

9. Какую полярность электродов используют при электроимпульсной обработке.

**а. Прямая: электрод- инструмент-катод, деталь-анод.**

б. Обратная: электрод-инструмент-анод, деталь-катод.

10. В процессе ЭХО электрод-инструмент…

а. Изнашивается значительно.

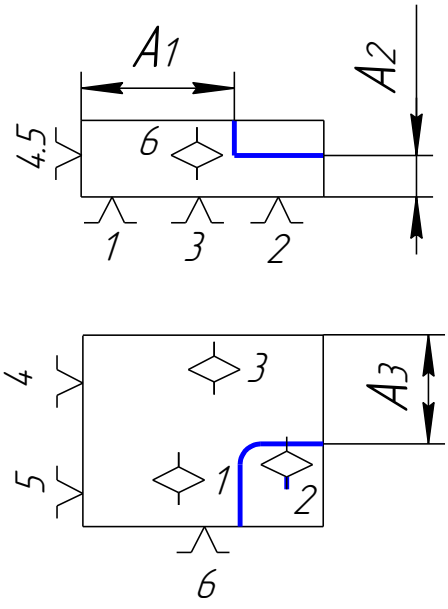
**б. Изнашивается незначительно.**

в. Не изнашивается.

**Тест 2**

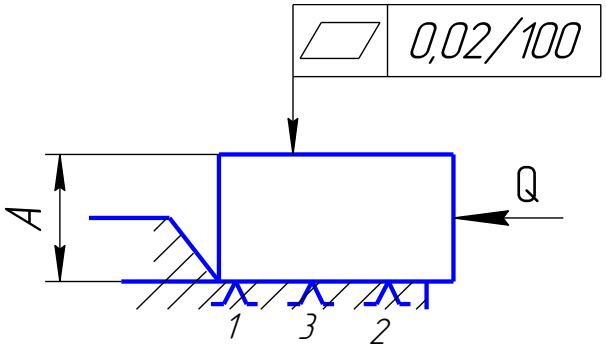
**1.** На точность какого из указанных операционных размеров окажет влияние погрешность базирования?

**А3**




- ☐ вогнутость
- ☐ бочкообразность
- ☐ **седлообразность**
- ☐ неплоскостность
- ☐ непараллельность

**2.** Какое отклонение при обработке плоскости на размер А возникнет из-за неорганизованной смены баз при закреплении заготовки силой Q?




**3.** На точность плоской поверхности при её обработке влияет отклонение, называемое …

- ☐ неперпендикулярностью

- ☐ непараллельностью
- ☐ торцевым биением
- ☐ **неплоскостностью**
- ☐ наклоном

**4.** На точность размеров, координирующих положение поверхностей, влияет отклонение, называемое …

- ☐ нецилиндричность
- ☐ некруглость
- ☐ седлообразность
- ☐ бочкообразность
- ☐ **несоостность**

**5.** Размер партии запуска заготовок в производстве серийного типа определяется с учетом …

- ☐ стоимости механической обработки
- ☐ такта выпуска изделий
- ☐ **массы заготовки**
- ☐ требований ресурсосбережения
- ☐ наличием деталей на сборке

**6.** Целью динамической настройки инструментов при обработке партии цилиндрических заготовок является достижение …

- ☐ минимального биения
- ☐ максимальная точность размеров
- ☐ минимальных припусков
- ☐ высокой производительности
- ☐ **требуемой точности размеров при минимуме поднастроек**

**7.** Сколько степеней свободы должен иметь вал, обрабатываемый бесцентровым шлифованием с продольной подачей

- ☐ пять
- ☐ четыре
- ☐ три
- ☐ две
- ☐ **одну**

**8. Как технологически обеспечить требуемую толщину стенки в литых охлаждаемых лопатках турбины?**

**а. При сборке литейной формы за счет точной установки стержня, формирующего внутреннюю охлаждаемую полость по реперным точкам.**

б. За счет доработки внутренней полости методом ЭХО.

**9. Почему возникает необходимость в операции распределения припуска по перу при обработке лопаток компрессора?**

а. Потому, что при изготовлении заготовки компрессорной лопатки замок и перо обычно формируются в разных операциях, поэтому ось пера и ось замка всегда будут смещены друг относительно друга.

**б. Потому, что при изготовлении заготовки компрессорной лопатки припуск по перу распределен неравномерно.**

**10. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать в условиях крупносерийного производства.**

а. Нарезка резцом на токарном станке.

**б. Нарезка гребенкой.**

в. Вихревой способ.

**Тест 3**

1. У какого метода вероятность уменьшения погрешности установки меньше
   - ☐ непосредственным соприкосновением
   - ☐ по разметочным рискам
   - ☐ в самоцентрирующих приспособлениях
   - ☐ **выверкой**

**2.** В основу выбора любого метода обработки положено условие обеспечения …
   - ☐ технически достижимой точности
   - ☐ гарантированной точности
   - ☐ **экономической точности**

**3.** Для каких типов организации производства целесообразно использование технологий групповой обработки
   - ☐ массового
   - ☐ крупносерийного
   - ☐ единичного
   - ☐ мелкосерийного
   - ☐ **среднесерийного**

**4.** Построение точечных диаграмм при исследовании хода операции позволяет …
   - ☐ увеличить производительность
   - ☐ увеличить точность
   - ☐ определить влияние на точность используемой СОЖ
   - ☐ **определить влияние на точность систематической постоянной погрешности**
   - ☐ определить влияние износа инструмента

**5.** Расположить в правильном порядке пункты решения прямой задачи при расчете линейной размерной цепи способом предельных значений для обеспечения операционного припуска
   - ☐ выбор (или расчет) величины припуска
   - ☐ составление размерной цепи
   - ☐ **определение замыкающего звена**
   - ☐ расчет искомого операционного размера
   - ☐ запись найденного размера в форме, удобной для исполнения

**6.** Знание коэффициента уточнения $\varepsilon = \frac{T_{заг}}{T_{дет}}$ позволяет …
   - ☐ определить место термообработки в технологическом процессе
   - ☐ увеличить точность обработки
   - ☐ увеличить производительность
   - ☐ снизить энергоёмкость
   - ☐ **определить количество ступеней обработки (операций) для поверхностей заготовки**

**7.** Расположить в правильной последовательности пункты проектирования технологического процесса механической обработки
   - ☐ разделение технологического процесса на этапы
   - ☐ выбор оборудования и оснащения
   - ☐ **технологический анализ чертежа**
   - ☐ разработка плана операций и их содержания
   - ☐ выбор вида и способа получения заготовки

8. Какой вид электроэрозионной обработки обеспечивает более высокую точность обработки.

**а. Электроимпульсная.**

б. Электроискровая.

9. Какая рабочая жидкость используется при электроэрозионной обработке.
**а. Жидкий диэлектрик: керосин, трансформаторное масло, дистиллированная вода.**
б. Электролит: водный раствор соли.

10. Зачем осуществляется обновление баз после цементации валов и как оно осуществляется?
**а. Для того, чтобы восстановить соосность установочных баз и цементированных поверхностей, потерянную в ходе цементации. Установочные базы шлифуются, при этом заготовка вала устанавливается по цементированным поверхностям.**
б. Для того чтобы восстановить соосность установочных баз и цементированных поверхностей, потерянную в ходе цементации. Установочные базы шлифуются, при этом заготовка вала устанавливается по нецементированным поверхностям.

**Тест 4**

**1.** Технологичность конструкции детали не определяется …
- ☐ инструментальной доступностью
- ☐ конролепригодностью
- ☐ обрабатываемостью материала
- ☐ жесткостью конструкции
- ☐ **условиями реализации продукции**

**2.** Технологичность конструкции детали определяется …
- ☐ трудоемкостью изготовления
- ☐ себестоимостью изготовления
- ☐ коэффициентом использования материала
- ☐ **наличием унифицированных элементов**
- ☐ потребительским спросом

**3.** Распространенным дефектом шлифования не является …
- ☐ **низкая точность**
- ☐ грубая шероховатость
- ☐ биение обрабатываемой поверхности относительно базовых
- ☐ прижоги обрабатываемой поверхности
- ☐ волнистость

**4.** Что характеризует показатели технологичности изделий
- ☐ свойства, определяющие оптимальность затрат на всех этапах ЖЦИ
- ☐ уровень вредных воздействий на окружающую среду
- ☐ **количество стандартных деталей и сборочных единиц**

**5.** Чему равна величина поля рассеивания размеров, если в ТП реализуется закон Гаусса
- ☐ 3 $\tau$
- ☐ 4 $\tau$
- ☐ 5 $\tau$
- ☐ **6 $\tau$**

**6.** Жизненный цикл изделия это:
- ☐ процесс создания изделия
- ☐ последовательность этапов производства и эксплуатации
- ☐ **период времени от проектирования до утилизации**
- ☐ иное понятие

**7.** Какая из четырех схем реализации ТП обеспечивает наиболее высокую точность?
- ☐ **1 схема**
- ☐ 2 схема
- ☐ 3 схема
- ☐ 4 схема

8. Чем отличается процессы литья для получения поликристаллических заготовок, с направленной кристаллизацией и монокристаллических?

**а. Скоростью охлаждения заготовок в порядке убывания.**
б. Температурой заготовок в порядке убывания.

9. Какой технологический прием используется для обеспечения соосности отверстий под стяжные болты двух соседних дисков?
а. Обрабатывают отверстия в двух дисках одновременно.
**б. Используют «зеркальный» кондуктор, помощью которого обрабатывают отверстия на одном диске, а затем отверстия другого диска обрабатывают на том же кондукторе, но устанавливая диск с другой стороны кондуктора.**

10. Какие приспособления используют при установке заготовки по наружной цилиндрической поверхности на чистовом этапе обработки.
а. Трехкулачковый патрон.
**б. Патрон с гидропластом.**
**в. Цанговый патрон.**

## Тест 5

1. Как ориентируется корпусная заготовка на операции обработка баз после разметки?
**а. По реперным точкам и разметочным рискам.**
б. По установочной плоскости и отверстию.

2. Как обеспечить равномерную глубину цементации шейки вала на окончательном этапе обработки?
**а. За счет исправления коробления заготовки после цементации, восстановив соосность установочных баз относительно цементированных поверхностей.**
б. За счет выдерживания требуемого времени при проведении цементации.

3. В чем сущность операции распределения припуска по перу при обработке лопаток компрессора?
а. Лопатку устанавливают в специальном приспособлении таким образом, чтобы припуск по перу и замку распределялся равномерно, найденное положение фиксируют, и перо лопатки на следующей операции используется в качестве установочной базы.
**б. Лопатку устанавливают в специальном приспособлении таким образом, чтобы припуск по перу распределялся равномерно, найденное положение фиксируют, и перо лопатки на следующей операции используется в качестве установочной базы.**

4. Какой метод обработки обеспечивает наиболее высокую точность формообразования зубьев цилиндрических зубчатых колес по методу обкатки.
а. Зубодолбление.
б. Фрезерование.
**в. Шлифование.**

5. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать в условиях единичного производства.
**а. Нарезка резцом на токарном станке.**
б. Нарезка гребенкой.
в. Вихревой способ.

6. Какой способ электрохимической размерной обработки обеспечивает максимально возможную точность формообразования по методу копирования.
а. ЭХО на постоянном токе.
**б. ЭХО на импульсном токе.**

7. Какие материалы лучше всего обрабатываются методом ультразвуковой обработки.
а. Пластичные.

б. Упруго-пластичные.
**в. Хрупкие.**

8. В чем недостатки обработки валов при установке их на жесткие центра?

**а. Не удается получить высокую точность линейных размеров валов за счет наличия погрешности зацентровки в осевом направлении.**

б. Не удается получить высокую точность диаметральных размеров валов за счет наличия погрешности зацентровки в осевом направлении.

9. Зачем осуществляется операция «разметка» при обработке корпусных отливок?

**а. Без выполнения операции «разметка» из-за низкой точности изготовления отливок может возникнуть смещение отверстий, которое может привести к разной толщине стенок в корпусе.**

б. Без выполнения операции «разметка» из-за низкой точности изготовления отливок может возникнуть коробление корпуса.

10. Зачем осуществляется обновление баз после цементации шестерен и как оно осуществляется?

**а. Для того чтобы восстановить соосность основной окружности, которая определяет положение зубьев, и установочной базы, потерянную в результате коробления шестерни в процессе цементации. Обрабатывают установочную базу после цементации, при этом шестерню устанавливают по зубьям в специальном патроне.**

б. Для того чтобы восстановить соосность основной окружности, которая определяет положение зубьев, и установочной базы, потерянную в результате коробления шестерни в процессе цементации. Обрабатывают зубья шестерни после цементации, при этом шестерню устанавливают по установочной базе в специальном патроне.

## Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста Обучающимся даётся 20 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 4 правильных ответов – не зачет.

от 5 до 10 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Основные термины и определения. Методы выдерживания размеров, виды производств, виды операций
2. Точность обработки, виды точности, понятие погрешности
3. Структура погрешности для геометрического параметра, структура операционной погрешности
4. Первичные погрешности, связанные с обработкой, с жесткостью техн. системы, с износом реж. инструмента
5. Первичные погрешности, связанные с нагревом заготовки, нагревом оборудований, действием остаточных напряжений, с упругой деф. заготовки, с дискретной настройкой технологической системы, погрешностью базирования
6. Погрешность установки: связанная с установкой, формой установочной поверхности, простановкой операционного размера
7. Виды погрешностей в зависимости от характера их действия
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности
9. Опытно статический метод определения результирующей погрешности
10. Качество поверхности при изготовлении деталей ГТД
11. Проектирование технологических процессов изготовления двигателей, виды ТП
12. Последовательность проектирования технологических процессов

13. Технологический анализ чертежа детали
14. Анализ по точности размеров и расположения поверхностей
15. Определение типа производства
16. Обоснование способа получение заготовки
17. Методы литья, аддитивные технологии
18. Анализ технологичности по жесткости заготовки
19. Методы горячего деформирования, газостатическое прессование
20. Обоснование необходимости разделения техпроцесса на этапы
21. Определение количества ступеней обработки для каждой поверхности
22. Определение последовательности обработки поверхностей
23. Выбор оборудования
24. Выбор баз
25. Правильность выбора черновых баз
26. Формирование маршрутной технологии
27. Расчет операционных размеров и назначение технических требований на операции
28. Назначение технических требований
29. Определение уравнения механизации и автоматизации технических процессов
30. Виды припусков, структура минимального припуска
31. Определение операционных размеров нормативным методом
32. Объекты производства - изделия, сборочная единица, деталь.
33. Производственный и технологический процессы.
34. Способы достижения точности заданных параметров.
35. Операционные допуски и правила их назначения.
36. Основные понятия и определения в теории размерных цепей.
37. Способы решения размерных цепей.
38. Влияние характеристик качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.
39. Исходная информация для проектирования технологических процессов.
40. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.
41. Пути повышения производительности при механической обработке заготовок
42. Пути снижения технологической себестоимости
43. Принципы выбора инновационного оборудования при перевооружении производства
44. Анализ отличительных признаков при сравнении традиционного и инновационного производств
45. Понятия станкочаса, методика рассчета станкочаса, анализ эффективности техпроцесса с использованием этой характеристики
46. Источники резервов для повышения производительности при использовании инновационного оборудования
47. Проблемы загрузки многоинструметнальных станков в многономенклатурном производстве
48. Проблемы создания и реализации групповых технологий в производстве
49. Валы. Конструкция. Технические требования. Материалы
50. Диски. Конструкция. Тех. требования. Материалы
51. Зубчатые колеса. Конструкция. Тех. требования. Материалы
52. Корпусные детали. Конструкция. Тех. требования. Материалы
53. Лопатки ГТД. Конструкция. Тех. требования. Материалы
54. Разработка схемы сборки
55. Последовательность проектирования ТП сборки
56. Методы организаций сборочных работ
57. Точность сборки
58. Методы обеспечения заданной точности сборочного параметра

59. Методы полной и неполной взаимозаменяемости
60. Метод групповой взаимозаменяемости
61. Метод пригонки
62. Сборка гладких неподвижных соединений с гарантированными натягом
63. Сборка резьбовых соединений. Расчет стыка
64. Типы специальных ключей, используемые для контроля затяжки по Мкр
65. Схема затяжки групповых резьбовых соединений
66. Сборка узлов с подшипниками качения
67. Допустимые погрешности формы и расположения поверхностей при монтаже подшипника в узел
68. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления
69. Сборка рабочих колес компрессора и турбины
70. Сборка ротора компрессора ГТД
71. Сборка ротора турбины ГТД
72. Сборка носка редуктора ТВД
73. Общая сборка двигателя
74. Балансировка роторов. Дисбаланс ротора. Причины возникновения. Виды неуравновешенности
75. Физико-химические основы и классификация сварочных процессов
76. Сварка трением
77. Автоматическая дуговая сварка под флюсом
78. Аргонодуговая сварка
79. Электронно-лучевая сварка
80. Диффузионная сварка в вакууме
81. Основы технологии и оборудование пайки

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

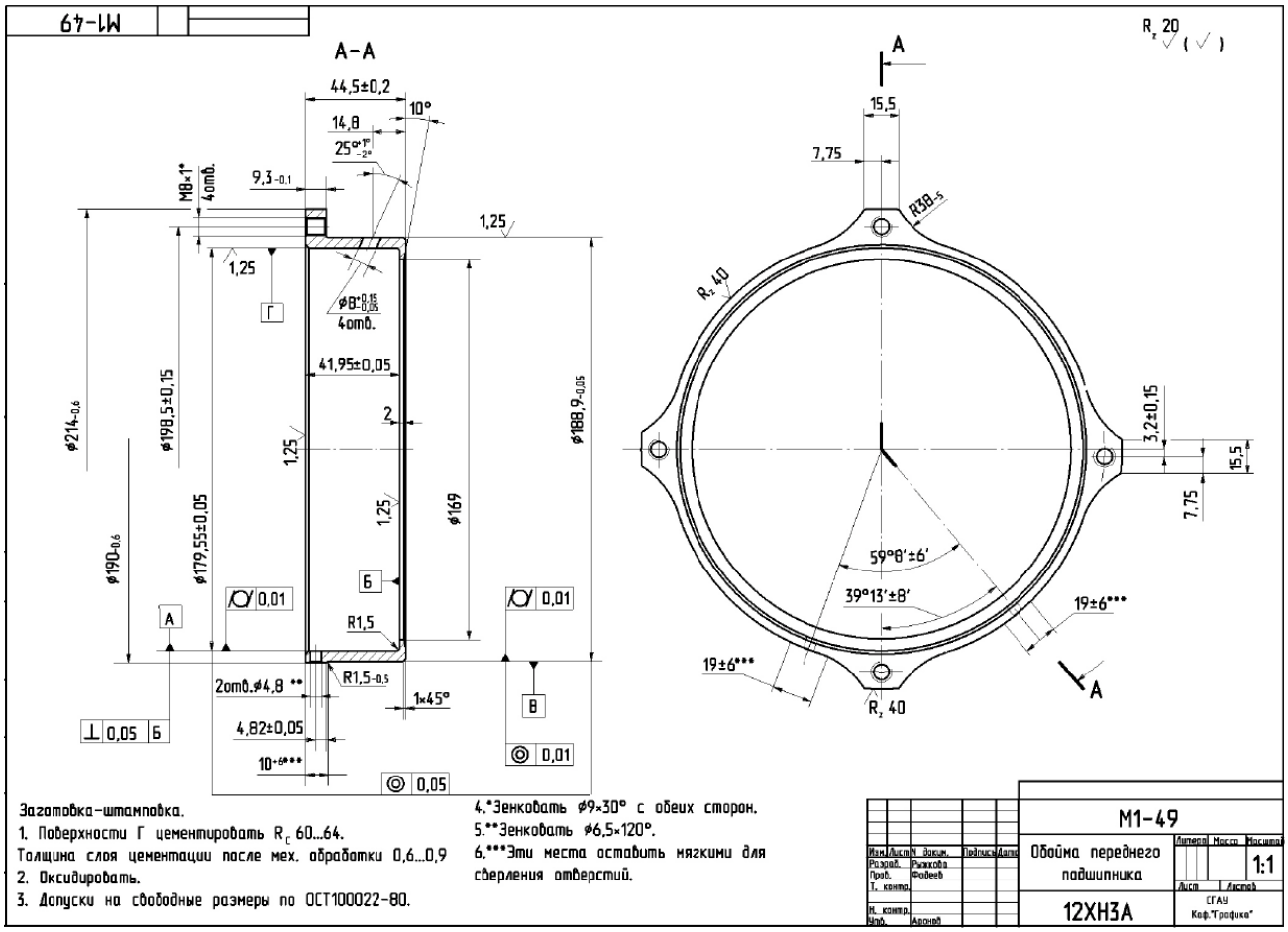
**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тематика курсовой работы связана с разработкой технологического процесса изготовления конкретной детали, который обеспечивает точностные параметры при изготовлении детали

***Примерные темы курсовой работы:***




«Разработка технологического процесса изготовления детали «Стакан подшипника средний»».

***Примерная структура курсовой работы:***

Введение.

1 Технологический анализ рабочего чертежа.

1.1 Изучение и анализ конструкции детали.

1.1.1 Классификация детали.

1.1.2 Назначение и условия работы детали в узле.

1.1.3 Описание конструкции детали.

1.1.4 Характеристики материала детали.

1.2 Анализ технологичности конструкции.

1.2.1 Требования к точности отдельных поверхностей детали.

1.2.2 Конфигурация детали и выбор баз.

1.2.3 Влияние простановки размеров.

1.2.4 Оценка уровня стандартизации и унификации элементов.

1.2.5 Инструментальная доступность.

1.2.6 Общая характеристика технологичности детали.

2 Выбор вида и способа получения заготовки.

3 Проектирование маршрута изготовления детали.

3.1 Определение количества ступеней обработки поверхностей.

3.2 Последовательность обработки поверхности заготовки.

3.3 Формирование принципиальной схемы технологического маршрута.

3.4 формирование структуры ТП.

3.5 Выбор метода обработки и типа оборудования.

3.6 Построение эскизного технологического маршрута.

3 Расчет линейных и диаметральных операционных размеров.

4 Проектирование приспособления.
5 Разработка графических операционных карт наладки.
6 Разработка операционных карт.
Заключение.
Список использованных источников.
Приложения.

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсовой работы**

К защите курсовой работы допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Из 10 вариантов ТП выявите и обоснуйте лучший вариант.
2. Определите, для каких операционных размеров расточка кулачков повлияет на достижимую точность
3. Обоснуйте, почему при проведении обработки маложесткой детали надо ограничивать режимы резания
4. Предложите технологические решения для снижения первичной погрешности, связанной с жесткостью заготовки
5. Объясните, почему при проведении исследования точности обработки на настроенном станке, настройку проводили на середину поля допуска
6. Предложите пути повышения точности размеров, если в ТП реализуется вторая технологическая схема.
7. Какому закону подчиняется совокупность размеров валов, обработанных на настроенном станке?

8. Как повысит точность обточки длинных валов?
9. Как повысить точность операции фрезерования плоскости?
10. Как повысить точность установки детали в патрон?
11. На каких этапах обработки лучше использовать установку валов в трехкулачковые патроны?

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра технологий производства двигателей | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br><br>Инновационные технологии производства авиационных двигателей внутреннего сгорания<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов

механической обработки.

2. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления

Составитель _____ ст. преподаватель, Жидяев А.Н.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. Хаймович А.И.

«__»_____20__г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ДПК-1 - Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий.***

***Обучающийся знает:*** этапы подготовки производства новой продукции

1. Основные термины и определения. Методы выдерживания размеров, виды производств, виды операций
2. Точность обработки, виды точности, понятие погрешности
3. Структура погрешности для геометрического параметра, структура операционной погрешности
4. Первичные погрешности, связанные с обработкой, с жесткостью техн. системы, с износом реж. инструмента
5. Первичные погрешности, связанные с нагревом заготовки, нагревом оборудований, действием остаточных напряжений, с упругой деф. заготовки, с дискретной настройкой технологической системы, погрешностью базирования
6. Погрешность установки : связанная с установкой, формой установочной поверхности, простановкой операционного размера
7. Виды погрешностей в зависимости от характера их действия
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности
9. Опытно статический метод определения результирующей погрешности

***ДПК-2 - Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия.***

***Обучающийся знает:*** формы технической документации и отчетности

1. Проектирование технологических процессов изготовления двигателей, виды ТП
2. Последовательность проектирования технологических процессов
3. Технологический анализ чертежа детали

4. Анализ по точности размеров и расположения поверхностей
5. Типовые геометрические элементы необходимые проектировать
6. Определение типа производства
7. Обоснование способа получение заготовки
8. Методы литья, аддитивные технологии
9. Анализ технологичности по жесткости заготовки
10. Методы горячего деформирования, газостатическое прессование
11. Обоснование необходимости разделения техпроцесса на этапы
12. Определение количества ступеней обработки для каждой поверхности
13. Определение последовательности обработки поверхностей
14. Выбор оборудования
15. Выбор баз
16. Правильность выбора черновых баз
17. Формирование маршрутной технологии
18. Расчет операционных размеров и назначение технических требований на операции
19. Определение размеров с использованием размерных целей
20. Назначение технических требований
21. Определение уравнения механизации и автоматизации технических процессов
22. Виды припусков, структура минимального припуска
23. Определение операционных размеров нормативным методом
24. Объекты производства - изделия, сборочная единица, деталь.
25. Производственный и технологический процессы.
26. Способы достижения точности заданных параметров.
27. Базирование и установка заготовок.
28. Классификация баз.
29. Точность изготовления деталей.
30. Структура погрешности геометрических параметров.
31. Определение первичных погрешностей.
32. Методы определения суммарной погрешности.
33. Категории и значения припусков на механическую обработку.
34. Структура минимального операционного припуска.
35. Операционные допуски и правила их назначения.
36. Основные понятия и определения в теории размерных цепей.
37. Способы решения размерных цепей.

***ПК-11 - Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.***

***Обучающийся знает:*** конструкцию современных контрольно-измерительные машины

1. Качество поверхности при изготовлении деталей ГТД
2. Влияние характеристик качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.

***ПК-12 - Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.***

***Обучающийся знает:*** методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей

1. Исходная информация для проектирования технологических процессов.

2. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.
3. Пути повышения производительности при механической обработке заготовок
4. Пути снижения технологической себестоимости
5. Принципы выбора инновационного оборудования при перевооружении производства
6. Анализ отличительных признаков при сравнении традиционного и инновационного производств
7. Понятия станкочаса, методика рассчета станкочаса, анализ эффективности техпроцесса с использованием этой характеристики
8. Источники резервов для повышения производительности при использовании инновационного оборудования
9. Проблемы загрузки многоинструметнальных станков в многономенклатурном производстве
10. Проблемы создания и реализации групповых технологий в производстве
11. Валы. Конструкция. Технические требования. Материалы
12. Диски. Конструкция. Тех. требования. Материалы
13. Зубчатые колеса. Конструкция. Тех. требования. Материалы
14. Корпусные детали. Конструкция. Тех. требования. Материалы
15. Лопатки ГТД. Конструкция. Тех. требования. Материалы
16. Разработка схемы сборки
17. Последовательность проектирования ТП сборки
18. Методы организаций сборочных работ
19. Точность сборки
20. Методы обеспечения заданной точности сборочного параметра
21. Методы полной и неполной взаимозаменяемости
22. Метод групповой взаимозаменяемости
23. Метод пригонки
24. Сборка гладких неподвижных соединений с гарантированными натягом
25. Сборка резьбовых соединений. Расчет стыка
26. Типы специальных ключей, используемые для контроля затяжки по Мкр
27. Схема затяжки групповых резьбовых соединений
28. Сборка узлов с подшипниками качения
29. Допустимые погрешности формы и расположения поверхностей при монтаже подшипника в узел
30. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления
31. Сборка рабочих колес компрессора и турбины
32. Сборка ротора компрессора ГТД
33. Сборка ротора турбины ГТД
34. Сборка носка редуктора ТВД
35. Общая сборка двигателя
36. Балансировка роторов. Дисбаланс ротора. Причины возникновения. Виды неуравновешенности
37. Физико-химические основы и классификация сварочных процессов
38. Сварка трением
39. Автоматическая дуговая сварка под флюсом
40. Аргонодуговая сварка
41. Электронно-лучевая сварка
42. Диффузионная сварка в вакууме
43. Основы технологии и оборудование пайки
44. Технология быстрого прототипирования
45. Преимущество аддитивных технологий по сравнению с традиционными

46. Этапы развития полимерных материалов в аддитивных технологиях
47. Применение металлических материалов в аддитивных технологиях
48. Мировой рынок аддитивных технологий
49. Зарубежные производители металлических порошков и оборудования
50. Стандартизация аддитивных технологий
51. Отечественный опыт применения аддитивных технологий
52. Преимущества использования аддитивных технологий.
53. Проблемы развития отечественных АТ
54. Перспективы применения аддитивных технологий в авиадвигателестроении
55. Применение топологической оптимизации
56. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Параметры разрядного тока)
57. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Давление импульсного магнитного поля на заготовку)
58. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Тепловые эффекты)
59. Факторы магнитно-импульсного нагружения, влияющие на характер деформирования металла
60. Изменение механических характеристик металлов при магнитно-импульсном нагружении
61. Технология магнитно-импульсной обработки (Физические особенности метода)
62. Магнитно-импульсная резка (Преимущества)
63. Магнитно-импульсная формовка (Преимущества)
64. Магнитно-импульсная калибровка (Преимущества)
65. Магнитно-импульсная сборка (Преимущества)

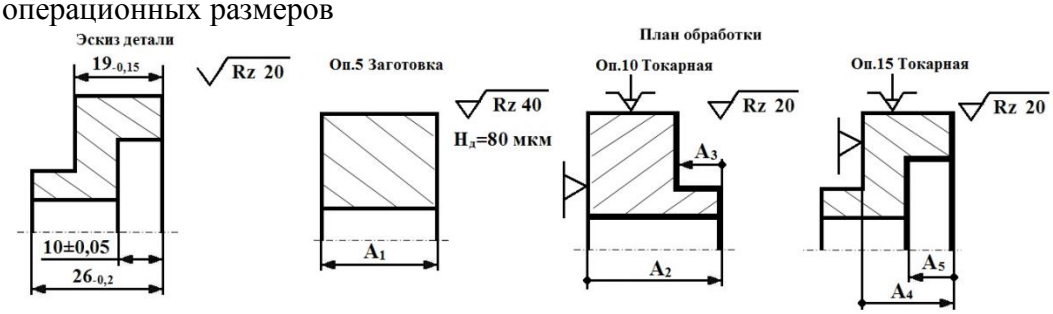
ТИПОВЫЕ РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ К СЕМИНАРУ

***ДПК-1 - Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий.***

**Обучающийся умеет:** проверять качество монтажа и наладки.

**Обучающийся владеет:** методами проверки качества монтажа и наладки.

Задание №1. На рисунке представлен эскиз детали и план обработки. Построить комплексную размерную схему, определить допуски и припуски на обработку, выполнить расчёт операционных размеров



***ДПК-2 - Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия.***

**Обучающийся умеет:** разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов.

**Обучающийся владеет:** методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости.

**Задание 1.** Для операции обработки наклонного отверстия малого диаметра ( см. эскиз выполнения операции) необходимо: рассмотреть все возможные технологии выполнения операции (обработка электрической искрой, обработка электрохимическим методом, обработка на вертикально-сверлильном станке, обработка на станке с ЧПУ, обработка струйным методом и др.) – проанализировать возможные методы выполнения операции, выявить их достоинства и недостатки, определить набор переходов Для выполнения операции – для выбранного метода определить схему базирования, набор инструментов, их форму.




−сформировать требования к станочной оснастке

−оформить эскиз наладки операции с учетом точности и производительности

− сделать обоснованное заключение об инновационности предлагаемого решения

***ПК-11 – Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению***

**Обучающийся умеет:** разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака.

**Обучающийся владеет:** методами исследования и анализа.

Задание №1. В условиях цеха с целью оценки возможности использования токарного станка при обработке заготовок с заданной точностью были проведены работы по определению жёсткости технологической системы. Жёсткость определялась производственным методом (обточка ступенчатых валиков). В результате обточки получены следующие значения диаметров валика: D1заг. = 40,98 мм, D2заг. = 42,02 мм,

D1дет. = 40,98 мм, D1заг. = 40,98 мм. Обработка осуществлялась при S=0,1 мм/об, Cру=243, Хру=0,9, Уру=0,6. Определить жёсткость станка и выбрать необходимую подачу при обработке валика со следующими значениями допусков: Тв = 0,12 мм, Тзаг. = 0,52 мм.

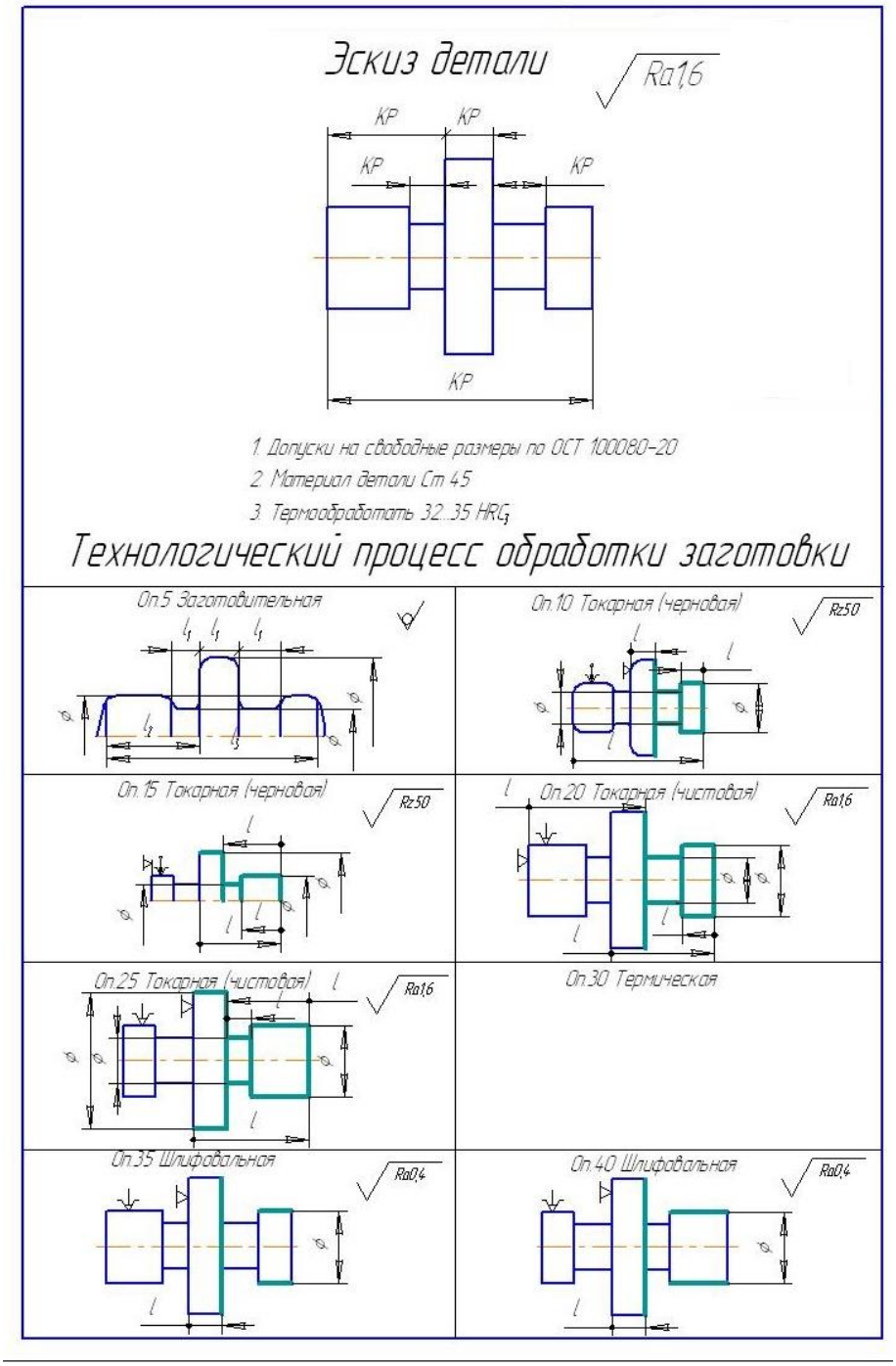
***ПК-12 – Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА***

**Обучающийся умеет:** проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик.

**Обучающийся владеет:** методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования.

**Задание 2.** По заданию необходимо проанализировать представленный маршрутный техпроцесс:

1. Сделать заключение о правильности выбора баз в каждой операции ТП по условиям реализации автоматического выдерживания операционных размеров
2. Определить последовательность выполнения переходов в каждой операции, поставив номера на стрелках операционных размеров
3. Разработать комплексную размерную схему для расчета операционных размеров
4. Предложить вариант замены оборудования для уменьшения количества операций и сокращения затрат




## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ДПК-1 Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ЗНАТЬ: *этапы подготовки производства новой продукции* | Отсутствие знаний *этапов подготовки производства новой продукции* | Фрагментарные знания *этапов подготовки производства новой продукции* | Общие, но не структурированные знания *этапов подготовки производства новой продукции* | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания *этапов подготовки производства новой продукции* | Сформированные систематические знания *этапов подготовки производства новой продукции* |
| УМЕТЬ: проверять качество монтажа и наладки | Отсутствие умений проверять качество монтажа и наладки | Частично освоенное умение проверять качество монтажа и наладки | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проверять качество монтажа и наладки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проверять качество монтажа и наладки | Сформированное умение проверять качество монтажа и наладки |
| ВЛАДЕТЬ: методами проверки качества монтажа и наладки | Отсутствие владения методами проверки качества монтажа и наладки | Фрагментарное применение методами проверки качества монтажа и наладки | В целом успешное, но не систематическое применение методами проверки качества монтажа и наладки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методами проверки качества монтажа и наладки | Успешное и систематическое применение методами проверки качества монтажа и наладки |
| **ДПК-2 Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия** | | | | | |
| ЗНАТЬ: формы технической документации и отчетности | Отсутствие знаний форм технической документации и отчетности | Фрагментарные знания форм технической документации и отчетности | Общие, но не структурированные знания форм технической документации и отчетности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания форм технической документации и отчетности | Сформированные систематические знания форм технической документации и отчетности |
| УМЕТЬ: разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Отсутствие умений разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Частично освоенное умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Сформированное умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов |
| ВЛАДЕТЬ: методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Отсутствие владения методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Фрагментарное применение методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | В целом успешное, но не систематическое применение методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Успешное и систематическое применение методов методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости |
| **ПК-11 Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению** | | | | | |
| ЗНАТЬ: конструкцию современных контрольно-измерительных машин | Отсутствие знаний конструкции современных контрольно-измерительных машин | Фрагментарные знания конструкции современных контрольно-измерительных | Общие, но не структурированные знания конструкции современных контрольно- | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания конструкции современных | Сформированные систематические знания конструкции современных контрольно- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | машин | измерительных машин | контрольно-измерительных машин | измерительных машин |
| УМЕТЬ: разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | Отсутствие умений разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | Частично освоенное умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | Сформированное умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака |
| ВЛАДЕТЬ: методами исследования и анализа | Отсутствие владения методами исследования и анализа | Фрагментарное применение методами исследования и анализа | В целом успешное, но не систематическое применение методами исследования и анализа | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методами исследования и анализа | Успешное и систематическое применение методами исследования и анализа |
| **ПК-12 Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА** | | | | | |
| ЗНАТЬ: методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Отсутствие знаний методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Фрагментарные знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Общие, но не структурированные знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Сформированные систематические знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей |
| УМЕТЬ: проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | Отсутствие умений проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | Частично освоенное умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | Сформированное умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик |
| ВЛАДЕТЬ: методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | Отсутствие владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | Фрагментарное применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | В целом успешное, но не систематическое применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | Успешное и систематическое применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и курсовых работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол № 7от 28 ноября 2019г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей
д.т.н., доцент /Хаймович А.И./

28 ноября 2019г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Инновационные технологии производства двигателей

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.29.1 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7,8 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | 7 семестр-зачет, 8 семестр-экзамен |

Самара, 2019

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОК-16 | Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА | **знать:** проблемы перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ<br><br>**уметь**: разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов<br>**владеть**: методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | тема: инновационные технологии получения заготовок для деталей ГТД<br>тема: сборка основных узлов двигателя<br>тема: общая сборка двигателя | Лекции, Практические, Лабораторные работы, Самостоятельная работа | Устный опрос,<br><br>Тестирование |
| ОПК-24 | Способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных | **знать**: методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей;<br>**уметь**: проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик;<br>**владеть**: методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического | тема: основные понятия и характеристики инновационного производства ГТД.<br>тема: основные принципы обеспечения технологических характеристик производства ГТД.<br>тема: методика проектирования технологических процессов в инновационном производстве ГТД | Лекции, Практические, Лабораторные работы, Самостоятельная работа | Устный опрос,<br><br>Тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE-систем. | оборудования. | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

**1.** Операции технологического процесса механической обработки могут быть …материалоемкими

- ☐ **многопереходными**
- ☐ заготовительными
- ☐ одно- и малопереходными
- ☐ транспортными

**2.** Концентрированные операции, состоящие из простых переходов, характерны для выполнения на станках …

- ☐ револьверных
- ☐ агрегатных
- ☐ с ЧПУ
- ☐ **многорезцовых**
- ☐ автоматах

**3.** Неверно, что в производствах с серийным типом организации заготовки в производство запускаются не …

- ☐ по- одиночке
- ☐ по - конвейеру
- ☐ потоком
- ☐ **партиями**
- ☐ выборками

**4.** Распределение размеров в партии деталей, возникающие под влиянием случайных факторов, описывается законом …

- ☐ возрастающей вероятности
- ☐ комбинацией законов
- ☐ треугольника
- ☐ ровной вероятности
- ☐ **нормального распределения**

**5.** Размер, который признаётся замыкающим звеном в технологических размерных цепях – это …

- ☐ искомый составляющий
- ☐ известный составляющий
- ☐ **припуск**
- ☐ **конструкторский, непосредственно выполняемый**
- ☐ **конструкторский, непосредственно не выполняемый**

**6.** Для единичного производства характерны операции …

- ☐ энергосберегающие
- ☐ дифференцированные (малопереходные)
- ☐ ресурсосберегающие
- ☐ ручные
- ☐ **концентрированные (многопереходные)**

**7.** Одной из задач расчета размерных параметров механической обработки является обеспечение … величины операционного припуска

- ☐ максимальной
- ☐ номинальной
- ☐ суммарной
- ☐ рассеивания
- ☐ **минимально-необходимой**

8. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать для деталей, которым предстоит работать в условиях значительных знакопеременных нагрузок.
а. Нарезка резцом на токарном станке.
б. Фрезерование.
**в. Накатывание на резьбонакатном станке.**

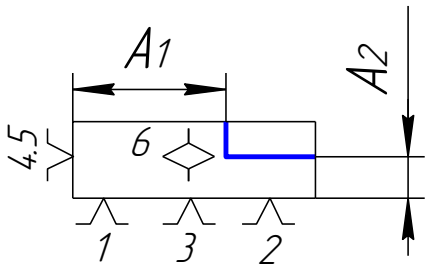
9. Какую полярность электродов используют при электроимпульсной обработке.
**а. Прямая: электрод- инструмент-катод, деталь-анод.**
б. Обратная: электрод-инструмент-анод, деталь-катод.

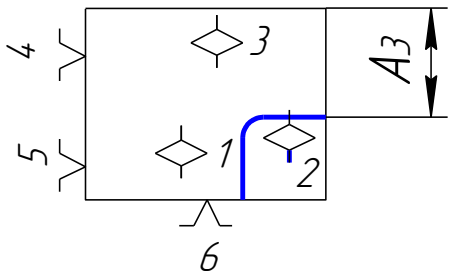
10. В процессе ЭХО электрод-инструмент…
а. Изнашивается значительно.
**б. Изнашивается незначительно.**
в. Не изнашивается.

## Тест 2

**1.** На точность какого из указанных операционных размеров окажет влияние погрешность базирования?

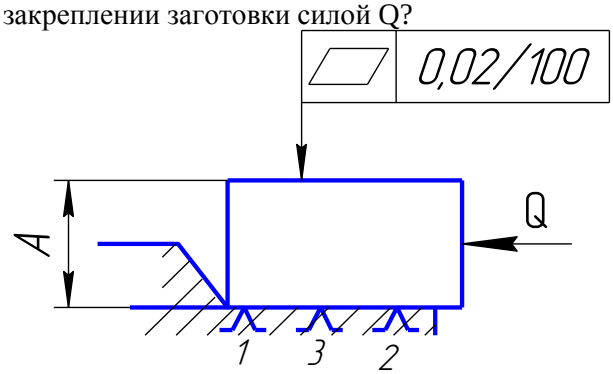
**А3**




- ☐ вогнутость
- ☐ бочкообразность
- ☐ **седлообразность**
- ☐ неплоскостность
- ☐ непараллельность

**2.** Какое отклонение при обработке плоскости на размер А возникнет из-за неорганизованной смены баз при закреплении заготовки силой Q?



**3.** На точность плоской поверхности при её обработке влияет отклонение, называемое …

- ☐ неперпендикулярностью
- ☐ непараллельностью
- ☐ торцевым биением
- ☐ **неплоскостностью**
- ☐ наклоном

**4.** На точность размеров, координирующих положение поверхностей, влияет отклонение, называемое …

- ☐ нецилиндричность
- ☐ некруглость
- ☐ седлообразность
- ☐ бочкообразность
- ☐ **несоостность**

**5.** Размер партии запуска заготовок в производстве серийного типа определяется с учетом …

- ☐ стоимости механической обработки
- ☐ такта выпуска изделий
- ☐ **массы заготовки**
- ☐ требований ресурсосбережения
- ☐ наличием деталей на сборке

**6.** Целью динамической настройки инструментов при обработке партии цилиндрических заготовок является достижение …

- ☐ минимального биения
- ☐ максимальная точность размеров
- ☐ минимальных припусков
- ☐ высокой производительности
- ☐ **требуемой точности размеров при минимуме поднастроек**

**7.** Сколько степеней свободы должен иметь вал, обрабатываемый бесцентровым шлифованием с продольной подачей

- ☐ пять
- ☐ четыре
- ☐ три
- ☐ две
- ☐ **одну**

8. Как технологически обеспечить требуемую толщину стенки в литых охлаждаемых лопатках турбины?

**а. При сборке литейной формы за счет точной установки стержня, формирующего внутреннюю охлаждаемую полость по реперным точкам.**

б. За счет доработки внутренней полости методом ЭХО.

9. Почему возникает необходимость в операции распределения припуска по перу при обработке лопаток компрессора?

а. Потому, что при изготовлении заготовки компрессорной лопатки замок и перо обычно формируются в разных операциях, поэтому ось пера и ось замка всегда будут смещены друг относительно друга.

**б. Потому, что при изготовлении заготовки компрессорной лопатки припуск по перу распределен неравномерно.**

10. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать в условиях крупносерийного производства.

а. Нарезка резцом на токарном станке.

**б. Нарезка гребенкой.**

в. Вихревой способ.

**Тест 3**

1. У какого метода вероятность уменьшения погрешности установки меньше
   - ☐ непосредственным соприкосновением
   - ☐ по разметочным рискам
   - ☐ в самоцентрирующих приспособлениях
   - ☐ **выверкой**

**2.** В основу выбора любого метода обработки положено условие обеспечения …
   - ☐ технически достижимой точности
   - ☐ гарантированной точности
   - ☐ **экономической точности**

**3.** Для каких типов организации производства целесообразно использование технологий групповой обработки
   - ☐ массового
   - ☐ крупносерийного
   - ☐ единичного
   - ☐ мелкосерийного
   - ☐ **среднесерийного**

**4.** Построение точечных диаграмм при исследовании хода операции позволяет …
   - ☐ увеличить производительность
   - ☐ увеличить точность
   - ☐ определить влияние на точность используемой СОЖ
   - ☐ **определить влияние на точность систематической постоянной погрешности**
   - ☐ определить влияние износа инструмента

**5.** Расположить в правильном порядке пункты решения прямой задачи при расчете линейной размерной цепи способом предельных значений для обеспечения операционного припуска
   - ☐ выбор (или расчет) величины припуска
   - ☐ составление размерной цепи
   - ☐ **определение замыкающего звена**
   - ☐ расчет искомого операционного размера
   - ☐ запись найденного размера в форме, удобной для исполнения

**6.** Знание коэффициента уточнения $\varepsilon = \frac{T_{заг}}{T_{дет}}$ позволяет …
   - ☐ определить место термообработки в технологическом процессе
   - ☐ увеличить точность обработки
   - ☐ увеличить производительность
   - ☐ снизить энергоёмкость
   - ☐ **определить количество ступеней обработки (операций) для поверхностей заготовки**

**7.** Расположить в правильной последовательности пункты проектирования технологического процесса механической обработки
   - ☐ разделение технологического процесса на этапы
   - ☐ выбор оборудования и оснащения
   - ☐ **технологический анализ чертежа**
   - ☐ разработка плана операций и их содержания
   - ☐ выбор вида и способа получения заготовки

8. Какой вид электроэрозионной обработки обеспечивает более высокую точность обработки.
**а. Электроимпульсная.**
б. Электроискровая.

9. Какая рабочая жидкость используется при электроэрозионной обработке.
**а. Жидкий диэлектрик: керосин, трансформаторное масло, дистиллированная вода.**
б. Электролит: водный раствор соли.

10. Зачем осуществляется обновление баз после цементации валов и как оно осуществляется?
**а. Для того, чтобы восстановить соосность установочных баз и цементированных поверхностей, потерянную в ходе цементации. Установочные базы шлифуются, при этом заготовка вала устанавливается по цементированным поверхностям.**
б. Для того чтобы восстановить соосность установочных баз и цементированных поверхностей, потерянную в ходе цементации. Установочные базы шлифуются, при этом заготовка вала устанавливается по нецементированным поверхностям.

**Тест 4**

**1.** Технологичность конструкции детали не определяется …
- ☐ инструментальной доступностью
- ☐ конролепригодностью
- ☐ обрабатываемостью материала
- ☐ жесткостью конструкции
- ☐ **условиями реализации продукции**

**2.** Технологичность конструкции детали определяется …
- ☐ трудоемкостью изготовления
- ☐ себестоимостью изготовления
- ☐ коэффициентом использования материала
- ☐ **наличием унифицированных элементов**
- ☐ потребительским спросом

**3.** Распространенным дефектом шлифования не является …
- ☐ **низкая точность**
- ☐ грубая шероховатость
- ☐ биение обрабатываемой поверхности относительно базовых
- ☐ прижоги обрабатываемой поверхности
- ☐ волнистость

**4.** Что характеризует показатели технологичности изделий
- ☐ свойства, определяющие оптимальность затрат на всех этапах ЖЦИ
- ☐ уровень вредных воздействий на окружающую среду
- ☐ **количество стандартных деталей и сборочных единиц**

**5.** Чему равна величина поля рассеивания размеров, если в ТП реализуется закон Гаусса
- ☐ 3 $\tau$
- ☐ 4 $\tau$
- ☐ 5 $\tau$
- ☐ **6 $\tau$**

**6.** Жизненный цикл изделия это:
- ☐ процесс создания изделия
- ☐ последовательность этапов производства и эксплуатации
- ☐ **период времени от проектирования до утилизации**
- ☐ иное понятие

**7.** Какая из четырех схем реализации ТП обеспечивает наиболее высокую точность?
- ☐ **1 схема**
- ☐ 2 схема
- ☐ 3 схема
- ☐ 4 схема

8. Чем отличается процессы литья для получения поликристаллических заготовок, с направленной кристаллизацией и монокристаллических?
**а. Скоростью охлаждения заготовок в порядке убывания.**
б. Температурой заготовок в порядке убывания.

9. Какой технологический прием используется для обеспечения соосности отверстий под стяжные болты двух соседних дисков?
а. Обрабатывают отверстия в двух дисках одновременно.
**б. Используют «зеркальный» кондуктор, помощью которого обрабатывают отверстия на одном диске, а затем отверстия другого диска обрабатывают на том же кондукторе, но устанавливая диск с другой стороны кондуктора.**

10. Какие приспособления используют при установке заготовки по наружной цилиндрической поверхности на чистовом этапе обработки.
а. Трехкулачковый патрон.
**б. Патрон с гидропластом.**
**в. Цанговый патрон.**

## Тест 5

1. Как ориентируется корпусная заготовка на операции обработка баз после разметки?
**а. По реперным точкам и разметочным рискам.**
б. По установочной плоскости и отверстию.

2. Как обеспечить равномерную глубину цементации шейки вала на окончательном этапе обработки?
**а. За счет исправления коробления заготовки после цементации, восстановив соосность установочных баз относительно цементированных поверхностей.**
б. За счет выдерживания требуемого времени при проведении цементации.

3. В чем сущность операции распределения припуска по перу при обработке лопаток компрессора?
а. Лопатку устанавливают в специальном приспособлении таким образом, чтобы припуск по перу и замку распределялся равномерно, найденное положение фиксируют, и перо лопатки на следующей операции используется в качестве установочной базы.
**б. Лопатку устанавливают в специальном приспособлении таким образом, чтобы припуск по перу распределялся равномерно, найденное положение фиксируют, и перо лопатки на следующей операции используется в качестве установочной базы.**

4. Какой метод обработки обеспечивает наиболее высокую точность формообразования зубьев цилиндрических зубчатых колес по методу обкатки.
а. Зубодолбление.
б. Фрезерование.
**в. Шлифование.**

5. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать в условиях единичного производства.
**а. Нарезка резцом на токарном станке.**
б. Нарезка гребенкой.
в. Вихревой способ.

6. Какой способ электрохимической размерной обработки обеспечивает максимально возможную точность формообразования по методу копирования.
а. ЭХО на постоянном токе.
**б. ЭХО на импульсном токе.**

7. Какие материалы лучше всего обрабатываются методом ультразвуковой обработки.
а. Пластичные.
б. Упруго-пластичные.

**в. Хрупкие.**

8. В чем недостатки обработки валов при установке их на жесткие центра?
   - **а. Не удается получить высокую точность линейных размеров валов за счет наличия погрешности зацентровки в осевом направлении.**
   - б. Не удается получить высокую точность диаметральных размеров валов за счет наличия погрешности зацентровки в осевом направлении.

9. Зачем осуществляется операция «разметка» при обработке корпусных отливок?
   - **а. Без выполнения операции «разметка» из-за низкой точности изготовления отливок может возникнуть смещение отверстий, которое может привести к разной толщине стенок в корпусе.**
   - б. Без выполнения операции «разметка» из-за низкой точности изготовления отливок может возникнуть коробление корпуса.

10. Зачем осуществляется обновление баз после цементации шестерен и как оно осуществляется?
    - **а. Для того чтобы восстановить соосность основной окружности, которая определяет положение зубьев, и установочной базы, потерянную в результате коробления шестерни в процессе цементации. Обрабатывают установочную базу после цементации, при этом шестерню устанавливают по зубьям в специальном патроне.**
    - б. Для того чтобы восстановить соосность основной окружности, которая определяет положение зубьев, и установочной базы, потерянную в результате коробления шестерни в процессе цементации. Обрабатывают зубья шестерни после цементации, при этом шестерню устанавливают по установочной базе в специальном патроне.

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста Обучающимся даётся 20 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 4 правильных ответов – не зачет.

от 5 до 10 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Основные термины и определения. Методы выдерживания размеров, виды производств, виды операций
2. Точность обработки, виды точности, понятие погрешности
3. Структура погрешности для геометрического параметра, структура операционной погрешности
4. Первичные погрешности, связанные с обработкой, с жесткостью техн. системы, с износом реж. инструмента
5. Первичные погрешности, связанные с нагревом заготовки, нагревом оборудований, действием остаточных напряжений, с упругой деф. заготовки, с дискретной настройкой технологической системы, погрешностью базирования

6. Погрешность установки: связанная с установкой, формой установочной поверхности, простановкой операционного размера
7. Виды погрешностей в зависимости от характера их действия
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности
9. Опытно статический метод определения результирующей погрешности
10. Качество поверхности при изготовлении деталей ГТД
11. Проектирование технологических процессов изготовления двигателей, виды ТП
12. Последовательность проектирования технологических процессов
13. Технологический анализ чертежа детали
14. Анализ по точности размеров и расположения поверхностей
15. Определение типа производства
16. Обоснование способа получение заготовки
17. Методы литья, аддитивные технологии
18. Анализ технологичности по жесткости заготовки
19. Методы горячего деформирования, газостатическое прессование
20. Обоснование необходимости разделения техпроцесса на этапы
21. Определение количества ступеней обработки для каждой поверхности
22. Определение последовательности обработки поверхностей
23. Выбор оборудования
24. Выбор баз
25. Правильность выбора черновых баз
26. Формирование маршрутной технологии
27. Расчет операционных размеров и назначение технических требований на операции
28. Назначение технических требований
29. Определение уравнения механизации и автоматизации технических процессов
30. Виды припусков, структура минимального припуска
31. Определение операционных размеров нормативным методом
32. Объекты производства - изделия, сборочная единица, деталь.
33. Производственный и технологический процессы.
34. Способы достижения точности заданных параметров.
35. Операционные допуски и правила их назначения.
36. Основные понятия и определения в теории размерных цепей.
37. Способы решения размерных цепей.
38. Влияние характеристик качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.
39. Исходная информация для проектирования технологических процессов.

40. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.
41. Пути повышения производительности при механической обработке заготовок
42. Пути снижения технологической себестоимости
43. Принципы выбора инновационного оборудования при перевооружении производства
44. Анализ отличительных признаков при сравнении традиционного и инновационного производств
45. Понятия станкочаса, методика рассчета станкочаса, анализ эффективности техпроцесса с использованием этой характеристики
46. Источники резервов для повышения производительности при использовании инновационного оборудования
47. Проблемы загрузки многоинструметнальных станков в многономенклатурном производстве
48. Проблемы создания и реализации групповых технологий в производстве
49. Валы. Конструкция. Технические требования. Материалы
50. Диски. Конструкция. Тех. требования. Материалы
51. Зубчатые колеса. Конструкция. Тех. требования. Материалы
52. Корпусные детали. Конструкция. Тех. требования. Материалы
53. Лопатки ГТД. Конструкция. Тех. требования. Материалы
54. Разработка схемы сборки
55. Последовательность проектирования ТП сборки
56. Методы организаций сборочных работ
57. Точность сборки
58. Методы обеспечения заданной точности сборочного параметра
59. Методы полной и неполной взаимозаменяемости
60. Метод групповой взаимозаменяемости
61. Метод пригонки
62. Сборка гладких неподвижных соединений с гарантированными натягом
63. Сборка резьбовых соединений. Расчет стыка
64. Типы специальных ключей, используемые для контроля затяжки по Мкр
65. Схема затяжки групповых резьбовых соединений
66. Сборка узлов с подшипниками качения
67. Допустимые погрешности формы и расположения поверхностей при монтаже подшипника в узел

68. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления
69. Сборка рабочих колес компрессора и турбины
70. Сборка ротора компрессора ГТД
71. Сборка ротора турбины ГТД
72. Сборка носка редуктора ТВД
73. Общая сборка двигателя
74. Балансировка роторов. Дисбаланс ротора. Причины возникновения. Виды неуравновешенности
75. Физико-химические основы и классификация сварочных процессов
76. Сварка трением
77. Автоматическая дуговая сварка под флюсом
78. Аргонодуговая сварка
79. Электронно-лучевая сварка
80. Диффузионная сварка в вакууме
81. Основы технологии и оборудование пайки

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Из 10 вариантов ТП выявите и обоснуйте лучший вариант.
2. Определите, для каких операционных размеров расточка кулачков повлияет на достижимую точность
3. Обоснуйте, почему при проведении обработки электрической искрой была установлена прямая полярность
4. Предложите технологические решения для снижения первичной погрешности, связанной с жесткостью заготовки
5. Объясните, почему при проведении исследования точности обработки на настроенном станке, настройку проводили на середину поля допуска
6. Предложите пути повышения точности размеров, если в ТП реализуется вторая технологическая схема.
7. Предложите вариант технологии изготовления жесткого корпуса, при котором можно не использовать операцию «Разметка»
8. Объясните, почему ротор балансируемый в лабораторной работе надо уравновешивать в двух плоскостях
9. Объясните методику сборки конического зубчатого зацепления по положению пятна контакта
10. Как обеспечиваются и контролируются радиальные зазоры при сборке компрессора
11. Объясните, почему при ЭХО необходимо обеспечивать повышенный припуск.

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра технологий производства двигателей | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении<br><br>Инновационные технологии производства двигателей<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.

2. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления

Составитель _____ д.т.н., проф. Проничев Н.Д.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. Хаймович А.И.

«__»_____20__г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-24 - способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE- систем.***

***Обучающийся знает:*** *методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей;*

1. Основные термины и определения. Методы выдерживания размеров, виды производств, виды операций
2. Точность обработки, виды точности, понятие погрешности
3. Структура погрешности для геометрического параметра, структура операционной погрешности
4. Первичные погрешности, связанные с обработкой, с жесткостью техн. системы, с износом реж. инструмента
5. Первичные погрешности, связанные с нагревом заготовки, нагревом оборудований, действием остаточных напряжений, с упругой деф. заготовки, с дискретной настройкой технологической системы, погрешностью базирования
6. Погрешность установки : связанная с установкой, формой установочной поверхности, простановкой операционного размера
7. Виды погрешностей в зависимости от характера их действия
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности
9. Опытно статический метод определения результирующей погрешности
10. Качество поверхности при изготовлении деталей ГТД
11. Проектирование технологических процессов изготовления двигателей, виды ТП
12. Последовательность проектирования технологических процессов
13. Технологический анализ чертежа детали
14. Анализ по точности размеров и расположения поверхностей
15. Типовые геометрические элементы необходимые проектировать
16. Определение типа производства
17. Обоснование способа получение заготовки
18. Методы литья, аддитивные технологии
19. Анализ технологичности по жесткости заготовки
20. Методы горячего деформирования, газостатическое прессование
21. Обоснование необходимости разделения техпроцесса на этапы
22. Определение количества ступеней обработки для каждой поверхности
23. Определение последовательности обработки поверхностей
24. Выбор оборудования
25. Выбор баз
26. Правильность выбора черновых баз
27. Формирование маршрутной технологии
28. Расчет операционных размеров и назначение технических требований на операции

29. Определение размеров с использованием размерных целей
30. Назначение технических требований
31. Определение уравнения механизации и автоматизации технических процессов
32. Виды припусков, структура минимального припуска
33. Определение операционных размеров нормативным методом
34. Объекты производства - изделия, сборочная единица, деталь.
35. Производственный и технологический процессы.
36. Способы достижения точности заданных параметров.
37. Базирование и установка заготовок.
38. Классификация баз.
39. Точность изготовления деталей.
40. Структура погрешности геометрических параметров.
41. Определение первичных погрешностей.
42. Методы определения суммарной погрешности.
43. Категории и значения припусков на механическую обработку.
44. Структура минимального операционного припуска.
45. Операционные допуски и правила их назначения.
46. Основные понятия и определения в теории размерных цепей.
47. Способы решения размерных цепей.
48. Влияние характеристик качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.
49. Исходная информация для проектирования технологических процессов.
50. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.
51. Пути повышения производительности при механической обработке заготовок
52. Пути снижения технологической себестоимости
53. Принципы выбора инновационного оборудования при перевооружении производства
54. Анализ отличительных признаков при сравнении традиционного и инновационного производств
55. Понятия станкочаса, методика рассчета станкочаса, анализ эффективности техпроцесса с использованием этой характеристики
56. Источники резервов для повышения производительности при использовании инновационного оборудования
57. Проблемы загрузки многоинструметнальных станков в многономенклатурном производстве

58. Проблемы создания и реализации групповых технологий в производстве
59. Валы. Конструкция. Технические требования. Материалы
60. Диски. Конструкция. Тех. требования. Материалы
61. Зубчатые колеса. Конструкция. Тех. требования. Материалы
62. Корпусные детали. Конструкция. Тех. требования. Материалы
63. Лопатки ГТД. Конструкция. Тех. требования. Материалы
64. Разработка схемы сборки
65. Последовательность проектирования ТП сборки
66. Методы организаций сборочных работ
67. Точность сборки
68. Методы обеспечения заданной точности сборочного параметра
69. Методы полной и неполной взаимозаменяемости
70. Метод групповой взаимозаменяемости
71. Метод пригонки
72. Сборка гладких неподвижных соединений с гарантированными натягом
73. Сборка резьбовых соединений. Расчет стыка
74. Типы специальных ключей, используемые для контроля затяжки по Мкр
75. Схема затяжки групповых резьбовых соединений
76. Сборка узлов с подшипниками качения
77. Допустимые погрешности формы и расположения поверхностей при монтаже подшипника в узел
78. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления
79. Сборка рабочих колес компрессора и турбины
80. Сборка ротора компрессора ГТД
81. Сборка ротора турбины ГТД
82. Сборка носка редуктора ТВД
83. Общая сборка двигателя
84. Балансировка роторов. Дисбаланс ротора. Причины возникновения. Виды неуравновешенности
85. Физико-химические основы и классификация сварочных процессов
86. Сварка трением
87. Автоматическая дуговая сварка под флюсом
88. Аргонодуговая сварка
89. Электронно-лучевая сварка
90. Диффузионная сварка в вакууме

91. Основы технологии и оборудование пайки

***ОК-16 – Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА***

***Обучающийся знает:*** *проблемы перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ*

1. Технология быстро прототипирования
2. Преимущество аддитивных технологий по сравнению с традиционными
3. Этапы развития полимерных материалов в аддитивных технологиях
4. Применение металлических материалов в аддитивных технологиях
5. Мировой рынок аддитивных технологий
6. Зарубежные производители металлических порошков и оборудования
7. Стандартизация аддитивных технологий
8. Отечественный опыт применения аддитивных технологий
9. Преимущества использования аддитивных технологий.
10. Проблемы развития отечественных АТ
11. Перспективы применения аддитивных технологий в авиадвигателестроении
12. Применение топологической оптимизации
13. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Параметры разрядного тока)
14. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Давление импульсного магнитного поля на заготовку)
15. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Тепловые эффекты)
16. Факторы магнитно-импульсного нагружения, влияющие на характер деформирования металла
17. Изменение механических характеристик металлов при магнитно-импульсном нагружении
18. Технология магнитно-импульсной обработки (Физические особенности метода)
19. Магнитно-импульсная резка (Преимущества)
20. Магнитно-импульсная формовка (Преимущества)
21. Магнитно-импульсная калибровка (Преимущества)
22. Магнитно-импульсная сборка (Преимущества)

ТИПОВЫЕ РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ К СЕМИНАРУ

***ОПК-24 - способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE- систем.***

***Обучающийся умеет:*** *проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения*

***Обучающийся владеет:*** *методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования.*




**Задание 1.** Для операции обработки наклонного отверстия малого диаметра ( см. эскиз выполнения операции) необходимо: рассмотреть все возможные технологии выполнения операции (обработка электрической искрой, обработка электрохимическим методом, обработка на вертикально-сверлильном станке, обработка на станке с ЧПУ, обработка струйным методом и др.) – проанализировать возможные методы выполнения операции, выявить их достоинства и недостатки, определить набор переходов Для выполнения операции – для выбранного метода определить схему базирования, набор инструментов, их форму.

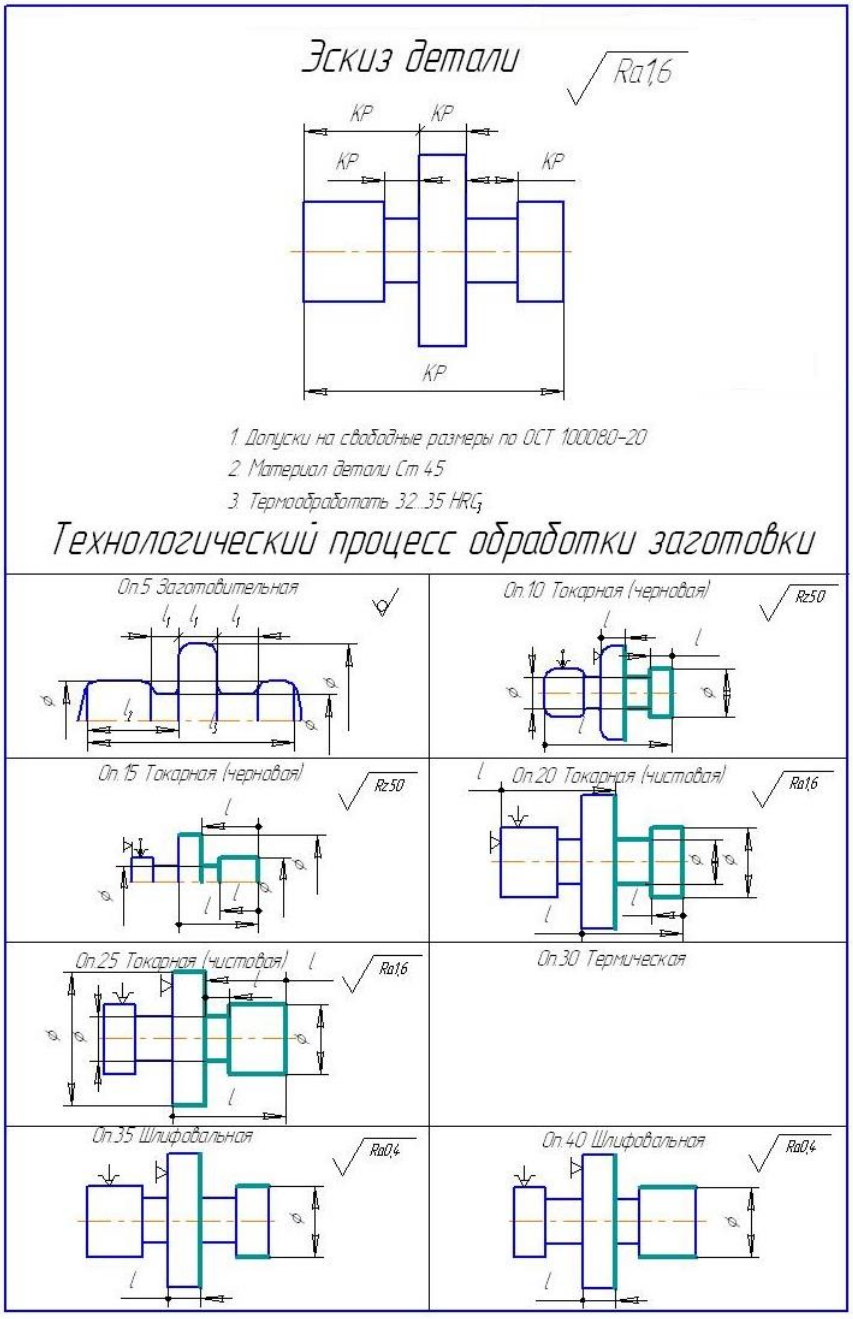
- сформировать требования к станочной оснастке
- оформить эскиз наладки операции с учетом точности и производительности
- сделать обоснованное заключение об инновационности предлагаемого решения

***ОК-16 – Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА***

***Обучающийся умеет:*** *разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов.* ***Обучающийся владеет:*** *методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости.*

**Задание 2.** По заданию необходимо проанализировать представленный маршрутный техпроцесс:

1. Сделать заключение о правильности выбора баз в каждой операции ТП по условиям реализации автоматического выдерживания операционных размеров
2. Определить последовательность выполнения переходов в каждой операции, поставив номера на стрелках операционных размеров
3. Разработать комплексную размерную схему для расчета операционных размеров
4. Предложить вариант замены оборудования для уменьшения количества операций и сокращения затрат



## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОК-16 Способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *проблемы перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ* | Отсутствие знаний проблем перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ | Фрагментарные знания проблем перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ | Общие, но не структурированные знания проблем перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания проблем перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ | Сформированные систематические знания проблем перевооружения производства обеспечивающие экономию ресурсов на основе широкого использования прогрессивных технологий и компьютерной поддержки ЖЦИ |
| УМЕТЬ*:* *разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов* | Отсутствие умений разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Частично освоенное умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Сформированное умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов |
| ВЛАДЕТЬ: *методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости* | Отсутствие навыков владения методиками выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Фрагментарное применение навыков владения методиками выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методиками выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методиками выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Успешное и систематическое применение навыков владения методиками выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости |
| **ОПК-24 способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE- систем.** | | | | | |
| ЗНАТЬ*:* *методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей;* | Отсутствие знаний методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей; | Фрагментарные знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей; | Общие, но не структурированные знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей; | Сформированные систематические знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей; |
| УМЕТЬ: *проводить выбор оптимальных* | Отсутствие умений проводить выбор | Частично освоенное умение проводить выбор | В целом успешное, но не систематически | В целом успешное, но содержащее отдельные | Сформированное умение проводить выбор |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения* | оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения | оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения | осуществляемое умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения | пробелы умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения | оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения |
| ВЛАДЕТЬ: *методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования*. | Отсутствие навыков владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. | Фрагментарное применение навыков владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. | Успешное и систематическое применение навыков владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

В восьмом семестре процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ, а также прошедшие защиту курсового проекта.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол № 4 от «28» ноября 2019 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей
д.т.н., доцент /Хаймович А.И./

«28» ноября 2019 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Иностранный язык (английский)

Код плана 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности) 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Профиль(программа) Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания

Квалификация(степень) Инженер

Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) Б1

Шифр дисциплины(модуля) Б1.Б.03

Институт(факультет) Институт двигателей и энергетических установок

Кафедра Кафедра иностранных языков и русского как иностранного

Форма обучения очная

Курс, семестр 1, 2 курсы, 1, 2, 3 семестры

Вид контроля зачет, экзамен, зачет

Составители: старший преподаватель кафедры иностранных языков и русского как иностранного С. А. Авдейко

Самара, 2020

# Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| **ОК-5** | Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | ЗНАТЬ:<br>основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства<br><br>УМЕТЬ:<br>создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации<br><br>ВЛАДЕТЬ:<br>навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Темы:<br>"Мои планы на будущее". Порядок слов в повествовательном предложении. Глагол-сказуемое. Параметры глагола сказуемого.<br><br>"Основные законы механики" Видовременные формы в активном залоге, использование, трудности перевода.<br><br>"С. П. Королев-основоположник космонавтики". Видовременные формы в пассивном залоге. Особенности перевода пассивного залога.<br><br>"Освоение космоса". Сравнительные конструкции. Степени сравнения прилагательных и наречий<br><br>"Проектирование двигателей". Модальные глаголы. Их смысловые грамматические различия.<br><br>"Силовая установка". Условные предложения. Сослагательное наклонение.<br><br>"Реактивный двигатель" . Инфинитив. Объектный инфинитивный оборот.<br><br>"Турбореактивный двигатель".Причастные обороты и функции. Независимый причастный оборот. | Лабораторные занятия, самостоятельная работа | Лексико-грамматический тест, перевод текста со словарем на русский язык по специальности, подготовленная беседа по пройденным темам, подготовка письменной аннотации и текста по специальности |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ОК-7** | Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | ЗНАТЬ:<br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков<br>УМЕТЬ:<br>самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях<br>ВЛАДЕТЬ:<br>технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | "Турбовинтовой двигатель" . Герундий. Формы и функции.<br>"Жидкостный ракетный двигатель". Повторение лексики и грамматики первого курса.<br>"Компрессоры".Эмфатические конструкции и их перевод.<br>" Воздуховоды" Лексико фразеологическая спецификация научно-технических текстов.<br>" Работа камеры сгорания". Аннотирование на английском языке.<br>" Каковы основания ракеты". Развитие навыков диалогической речи.<br>"Ядерные ракеты". Развитие навыков диалогической речи.<br>"Основы ракет и ракетных систем". Ознакомление с научно-функциональным стилем. Лексика научной прозы.<br>"Основные понятия ракетного двигателя" Типы аннотаций. Описательные и реферативные аннотации.<br>"Баллистическая ракета. " Работа с оригинальными статьями из журналов по профессиональной тематике. Перевод статей.<br>"Дизайн космического челнока" Грамматические особенности научно-технических текстов. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример текста для составления аннотации**

**https://www.scientificamerican.com/article/can-you-explain-how-jet-p/**

Jet propulsion revolutionized the science of flight by dramatically increasing possible speeds and altitudes, hence enabling space exploration. The term jet propulsion refers to the action produced by a reactor to the ejection of matter. For example, when the matter in a typical rocket (like gunpowder in fireworks) is ignited, the resulting chemical reaction produces heat and gases, which escape from the rocket and cause it to move forward. The oxygen necessary for combustion is carried (in tanks or in a combined form) in the rocket itself so that the rocket thrust is independent of the atmosphere. Other jet propulsion devices depend on the air inducted into the engine to supply the necessary oxygen. After heat is released by the combustion, the hot gases are accelerated through the engine so that the exit velocity is greater than the airstream velocity at the entrance.

TURBOFAN ENGINES eject rearward a large mass of material at a low velocity to produce forward thrust.

In both self-contained rocket motors and air-breathing jet propulsion power units, the thrust that can be generated is proportional to the mass of material ejected from the unit in a given time, as well as the increase in the mass velocity with respect to the unit. Therefore, the same forward-thrust force can be produced in two ways: by ejecting rearward either a large mass of material at a low velocity during a given time period (as in turbofan engines) or by ejecting a smaller mass of material at higher velocity (as in turbojet and ramjet engines). The two sources of mass are the propellant, or fuel, and the oxidizer, or air.

RAMJET ENGINES produce thrust by ejecting a smaller mass of material at higher velocity than do turbofan engines.

Fuels contain a large quantity of potential energy, which is rapidly released during combustion. A portion of this heat energy is converted into useful work, moving the vehicle through the atmosphere or into space. Another portion, however, in the form of the jet's kinetic energy, is lost and dissipates into the atmosphere. The very fuel- efficient turbofan engines used in modern commercial aircraft engines attempt to minimize the latter portion. To do so, they impart a moderate increase in the mass velocity to the combustion products for the large mass of air drawn through the engine in a given time. But turbojet and ramjet engines, which meet more demanding supersonic flight requirements, are less fuel-efficient.

Various types of jet engines have been developed to deliver the required thrust and engine performance for a wide range of flight speeds and altitudes. Air-breathing turbojet, turbofan and ramjet engines operate according to similar principles in the sense that they raise the inducted air pressure before combustion and expand the high-energy gases before they leave, in a nozzle or exhaust system. In turbojet engines, the inducted air goes through a compressor to increase its pressure before entering the combustor, then through a turbine before accelerating in the exhaust nozzle. The ramjet engine, though, has no moving parts; it produces a ram pressure rise from decelerating the high-speed inducted air in the inlet diffuser. The ramjet engine can only operate

at high supersonic velocities and therefore requires another launching device, such as a rocket or turbojet engine, to accelerate it to the required speed.

TURBOJET ENGINES--which, like ramjet engines, must support supersonic flight--are less fuel-efficient than turbofan engines, which are used in modern commercial aircraft.

Above a certain altitude the atmospheric density diminishes and jet propulsion is only possible for rocket engines that carry their own oxygen. Rocket motors use either solid or liquid fuels. Solid rockets are the oldest types, and their bodies contain the combustion chamber and the solid fuel mixed with oxidizer. When the fuel is ignited the gaseous products of combustion are accelerated through the nozzle to produce thrust. In liquid rockets, the fuel and oxygen are stored in separate tanks and fed at controlled rates to the combustion chamber.

**Критерии оценки аннотации:**

Требования к аннотации:

1. Освещает основную тему статьи, не отвлекаясь на детали, избегая повторов во вводных предложениях, делает ссылку на автора (если указан) и источник.
2. Перефразирует автора, не искажая смысла.
3. Написанная аннотация представляет собой логически правильно построенный текст, в котором правильно используются средства связи.
4. Соблюдает правила грамматики.
5. Объем аннотации не превышает 10-12 предложений.

Оценка «отлично» соответствует пунктам 1-5.

Оценка «хорошо» соответствует пунктам 1-4, но превышает количество предложений, излишне цитирует автора, допускает 1-3 грамматические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пунктам 2,3,5, нелогично излагает статью, слишком много заимствует текста из статьи, допускает более 3 грамматических ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» соответствует пунктам 2, 5, не раскрывает главной темы статьи, не перефразирует автора, при изложении статьи нарушает логику, количество грамматических ошибок более 3.

**Пример лексико-грамматического теста.**

**Тема:** Общенаучная лексика. Грамматические особенности.

**Подставьте слова из предложенного списка.**

| | |
|---|---|
| a)aerospace b) ambitious c) controversy d) coordinating e) liaison | f) mission |
| g) probe h) stepping-stone i) to foster j) venture | |

**Dennis:** What do you do for a living, Frank?

**Frank**: I am an_____(1) engineer. I have been working for NASA for over fifteen years.

**Dennis**: Wow,that sounds fascinating. What projects have you been involved in?

**Frank**: Well, until recently, I was heavily involved in the Cassini_____(2). I don't know if you're familiar with it or not - it's one of NASA's most expensive and_____(3) projects. We are sending a (4) to explore Saturn and its moons.

**Dennis**: That sounds really interesting. Are you in any way involved in the construction of the International Space Station?

**Frank**: Actually, that's what I'm working on now. I'm currently a technical_____(5) between NASA and several European space agencies. It's an interesting job, but it can be a bit too much at times. The International Space Station is probably the largest international_____(6) ever attempted, and I am constantly dealing with technical difficulties, budget problems, and delays. It's not easy_____(7) the efforts of all those countries. I have been to Europe three times in the last month, and I have to go to Kazakhstan next week.

**Dennis:** I understand there's some_____(8) surrounding the space station. Don't some people worry that NASA is spending too much money on the project?

**Frank**: Many experts have complained that the project has grown out of control and become far too expensive. But I look at it as more than a space station; I believe it's helping _____

(9) international scientific cooperation. It's nice to see the scientists of the world working together to create a_____

(10) to the future.

11. The Swedish aircraft DC-9 will pass by you …

a) now b) in 3 minutes c) 3 minutes ago

12. The planes are refueled before departure ….

a. last month b. Usually c. next week

13. The message was transmitted …

a. now b. in 5 minutes c. 2 minutes ago

14. Our crew flies abroad …..

a. every month b. last year c. next week

15. Refueling system will be put in operation ….

a. 30 minutes ago b. soon c. sometimes

16.We are being hijacked by terrorists …

a. in 5 minutes b. 5 minutes ago c. now

17. The fire has not been extinguished ….

a. 30 minutes ago b. in 30 minutes c. yet

18. In such a complex situation as this, mistakes happen occasionally.

a) are bound to b) bound to c) to bound

19. If the decision ..... before he arrived, he would have been furious.

a) was taken b) was being taken c) had been taken

20. Are you going to read the report? No, I ..… . I already know what it says.

a) mustn’t b) shouldn’t c) needn’t

1-a 11-b

2-f 12-b

3-b 13-c

4-g 14-b

5-e 15-b

6-j 16-c

7-d 17-c

8-c 18-a

9-i 19-c

10-h 20-c

**Критерии оценки лексико-грамматического теста:**

Оценка 5 баллов (отлично) – не более10 % неверных ответов (20-18 баллов)

Оценка 4 балла (хорошо) – не более 20% неверных ответов (17-16 баллов)

Оценка 3 балла (удовлетворительно) - не более 35 % неверных ответов (15- 13 баллов)

Оценка 2 балла (неудовлетворительно) более 35 % неверных ответов (12 баллов и менее)

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

**Пример текста для перевода со словарем.**

## The Materials Equation

A major difference in the EPS engine includes materials that, although lighter, must retain the capability to generate power and perform reliably under conditions not yet encountered in an aviation context. To meet cost parameters and promote greater efficiency, components were designed for manufacturability and, where possible, to perform several separate functions. For example, the accessory case incorporates two fuel pumps, a water pump, the alternator drive, and other attachments.

The manufacturing of such complex parts in various materials, including aluminium, stainless and other alloys, requires five-axis machining capability in order to achieve the necessary high-strength, thinner walls. According to Kuebker, “The packaging and arrangement of components presented its own series of challenges in that we had to fit form with function so as to deliver the most compact package at the correct weight. As it stands, we are only 50 lb heavier than a conventional gas engine with a weight of under 700 lb installed.”

Engineering and machining of the multiple components required not only proven expertise but the ability to envision the conditions under which the finished product will be operated. Also, requirements particular to a diesel engine had to be considered. For example, one challenge concerned the effect of a colder environment on thicker fuels.

“We have provisions in place for dealing with lower temperatures, one of which is the use of Jet A fuel,” said Kuebker. “A maximum flight ceiling of 18,000′ would preclude the naturally frigid atmosphere at very high elevations. These atmospheric temperatures will not be an issue when using Jet A.”

In addition to the management team and engineering staff, EPS employs five machinists, two quality control specialists, and a fixture designer. For its CAD/CAM capabilities, hyperMill software was chosen along with Esprit. Major machining operations are performed on two DMG machining centers—a model DMC 85 monoBLOCK and a model DMU 65 monoBLOCK. Operations for rotational parts are accomplished on a Mori Seiki NLX 2500, to which a bar feed mechanism will be added in the near future. Other machines include a Mori Seiki NTX 1000 and a Gildemeister Sprint 20-8 Linear.

**(edited from** https://advancedmanufacturing.org/diesel-propulsion-takes-to-skies/ **)**

**Критерии оценки письменного перевода**

| | |
|---|---|
| Отлично | Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, не содержит фактических ошибок. Терминология использована правильно и единообразно. Перевод отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Адекватно переданы культурные и функциональные параметры исходного текста. |
| Хорошо | Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, допускается одна фактическая ошибка, при условии отсутствия потерь информации и стилистических погрешностей на других фрагментах текста. Имеются несущественные погрешности в использовании терминологии, не приводящие к искажению информации исходного текста. Перевод в достаточной степени отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Культурные и функциональные параметры исходного текста в основном адекватно переданы. |
| Удовлетвори-тельно | Письменный перевод выполнен не в полном объеме (70-80%). Отсутствуют смысловые искажения. Допущены незначительные терминологические ошибки. Нарушается правильность передачи стиля переводимого текста, системно- языковые нормы и стиль языка перевода, но общий смысл текста перевода можно понять. |
| Неудовлетвори-тельно | Перевод выполнен не в полном объеме (менее 60-70%), содержит грубые ошибки. При переводе терминологического аппарата не соблюден принцип единообразия. В переводе нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода, но общий смысл текста перевода можно понять. Культурные и функциональные параметры исходного текста переданы неадекватно. |

**Темы для подготовки монологического высказывания:**

1. Основные законы механики
2. Проектирование двигателей
3. Силовая установка
4. Компрессоры
5. Работа камеры сгорания
6. Основы ракет и ракетных систем
7. Основные понятия ракетного двигателя

**Критерии оценки монологического высказывания**

| Оценка | Критерии | Содержание |
|---|---|---|
| отлично | Коммуникативная задача решена полностью. | Задание полностью выполнено: цель общения успешно достигнута, тема раскрыта в заданном объеме. |
| хорошо | Коммуникативная задача решена, немногочисленные языковые погрешности не препятствуют пониманию. | Задание выполнено: цель общения достигнута, но тема раскрыта не в полном объеме. |
| удовлетворительно | Коммуникативная задача решена, но лексико-грамматические погрешности препятствуют пониманию. | Задание выполнено не полностью: цель общения достигнута не полностью, тема раскрыта в ограниченном объеме. |
| неудовлетворительно | Коммуникативная задача не решена. | Задание не выполнено: цель общения не достигнута. |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ**

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся знает:** основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства

1.Морфологический строй (части речи, правила их образования и употребление)
2.Синтаксические конструкции, структуры предложений разного типа.
3.Виды вопросов.
4.Видо-временные формы глаголов в действительном и страдательном залогах.
5.Исчисляемые и неисчисляемые существительные.
6. Степени сравнения прилагательных и наречий.
7. Неличные формы глаголов.
8.Согласование времен.
9. Сослагательное наклонение.
10.Правила составления аннотации к текстам по специальности.
11.Особенности перевода научно-технических текстов.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального

саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающий знает**: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков

1. Общаться устно и письменно на иностранном языке на профессиональные и бытовые темы.
2. Переводить со словарем тексты на иностранном языке профессиональной направленности.
3. Самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

**Прочитайте текст и:**

***а) заполните пропуски словами и выражениями из рамочки;***

***б) переведите на русский язык***

| |
|---|
| a) high level of accuracy b) structure c) fiber-reinforced d) optimizing e) compatibility<br>f) high pressure pumps and tanks g) complex geometry |

Ablative materials are (1)_____organic materials used extensively to provide sacrificial cooling through progressive endothermic decomposition in liquid and solid propellant rocket engine applications. The advantages of ablative cooling include simplicity, reliability, ease of fabrication and (2)_____with deep throttling requirements. Another major advantage is the elimination of the need for expensive, complex, regenerative engine cooling systems, with (3)_____. The ablative protects the (4)_____so it can be used multiple times. The wear caused by the launch leaves the ablative with a very (5)_____. Maximizing the life of the structures requires (6)_____the ablative geometry so that more material can be provided in the areas that require the greatest protection. Measuring this geometry to a (7)_____plays a crucial role in the process of designing the ablative to obtain the maximum number of launches.

**Правильные ответы:`**

| |
|---|
| A. Ответы: 1-b; 2-f; 3-a; 4-e; 5-c; 6-d |
| B. Ответы: 1-f; 2-g; 3-a; 4-j; 5-b; 6-c; 7-e; 8-i; 9-d; 10-h |
| C. Ответы: 1-c; 2-e; 3-f; 4-b; 5-g; 6-d; 7-a |

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся умеет:** самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и

социальных общностях

**Преобразуйте предложения в таблице в страдательный или действительный залоги. Употребите получившиеся предложения в мини-диалогах.**

| ACTIVE | PASSIVE |
|---|---|
| 1.The ablative protects the structure. | 1. The structure ..... |
| 2. GEAE..... | 2. Laser shock peening process was investigated by GEAE as a potential solution to increase the toughness of titanium fan blades. |
| 3. The company's engineers are looking for an alternative method for the ablative. | 3. .... by the company's engineers. |
| 4. They..... | 4. The crankshaft is made in one piece from nitride hardened high tensile steel supported in the front housing by two ball bearings. |
| 5. GEAE has treated over 20,000F101 blades. | 5. .... recently. |
| 6. Scientists say it is possible to minimize or eliminate any aviation hazard from bright light in two ways. | 6. Any aviation hazard from bright light..... |
| 7. They will apply the new method as soon as they get new equipment. | 7.....as soon as..... |

**Ключ к заданию**

| ACTIVE | PASSIVE |
|---|---|
| 1.The ablative protects the structure. | 1. The structure is protected by the ablative. |
| 2. GEAE investigated laser shock peening process as a potential solution to increase the toughness of titanium fan blades. | 2. Laser shock peening process was investigated by GEAE as a potential solution to increase the toughness of titanium fan blades. |
| 3. The company's engineers are looking for an alternative method for the ablative. | 3. An alternative method for the ablative is being looked by the company's engineers. |
| 4. They make the crankshaft in one piece from nitride hardened high tensile steel supported in the front housing by two ball bearings. | 4. The crankshaft is made in one piece from nitride hardened high tensile steel supported in the front housing by two ball bearings. |
| 5. GEAE has treated over 20,000F101 blades. | 5. Over 20,000F101 blades have been treated by GEAE recently. |
| 6. Scientists say it is possible to minimize or eliminate any aviation hazard from bright light in two ways. | 6. Any aviation hazard from bright light can be minimized or eliminated in two ways. |
| 7. They will apply the new method as soon as they get new equipment. | 7. The new method will be applied as soon as they get new equipment. |

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

**Прослушайте текст и отметьте верные утверждения. Исправьте неверные.**

1. A power plant produces the lifting force.
2. The rear part of the fuselage is designed for the cockpit.
3. The landing gear is designed to help the airplane maneuver on the ground.
4. Ailerons, flaps and trimmers are located at the trailing edge of the wing.
5. Flight controls produce additional lifting force.
6. Empennage is mounted on the wing center-section.

7. Landing gear can also be called undercarriage.
8. A rudder and an elevator are movable parts of the wing.
9. Fin is a fixed horizontal plane.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков
**Обучающийся владеет:** технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний

***Работа в парах. Разыграйте небольшой диалог.***
*а) Подумайте о перспективах развития в области ракетостроения.*
*б) Найдите в интернете необходимую дополнительную информацию по следующим вопросам:*

- Components
- Materials
- Processes
- Machining techniques
- Size
- Speed
- Application

*в) Используйте правильные грамматические структуры для выражения будущего времени.*
*г) Обменяйтесь идеями с другой группой студентов. Сравните идеи.*

***Следующие разговорные фразы могут оказаться полезными при составлении диалога:***
* It seems to me…
* The point is…
* To my mind…
* On the contrary…
* Would you agree with…?
* Could you be more specific about .....?
* I am not too sure, but…

**Задания к зачёту 1 семестр:**

1.Чтение и письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.

2.Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.

**Задания к зачёту 3 семестр:**

1. Чтение и письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.

2. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.

3.Подготовка письменной аннотации текста по специальности объемом 2000 печатных знаков. Время выполнения 30 мин.

**Критерии оценки зачета**

Отметка «зачтено» ставится студентам, получившим положительные оценки по отдельным аспектам зачета. В случае получения неудовлетворительных оценок или при отсутствии ответа хотя бы по одному из аспектов зачета выставляется отметка
**«**не зачтено**».**

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

1.Морфологический строй (части речи, правила их образования и употребление)
2.Синтаксические конструкции, структуры предложений разного типа.
3.Виды вопросов.
4.Видо-временные формы глаголов в действительном и страдательном залогах.
5.Исчисляемые и неисчисляемые существительные.
6. Степени сравнения прилагательных и наречий.
7. Неличные формы глаголов.
8.Согласование времен.
9. Сослагательное наклонение.
10.Правила составления аннотации к текстам по специальности.
11.Особенности перевода научно-технических текстов.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающий знает**: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации**;** характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков

1.Общаться устно и письменно на иностранном языке на профессиональные и бытовые темы.
2.Переводить со словарем тексты на иностранном языке профессиональной направленности.
3.Самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

**Прочитайте текст:**

***а) заполните пропуски словами и выражениями из рамочки;***

***б) переведите на русский язык***

| |
|---|
| a) high level of accuracy b) structure c) fiber-reinforced d) optimizing e) compatibility<br><br>f) high pressure pumps and tanks g) complex geometry |

Ablative materials are (1)_____organic materials used extensively to provide sacrificial cooling through progressive endothermic decomposition in liquid and solid propellant rocket engine applications. The advantages of ablative cooling include simplicity, reliability, ease of fabrication and (2)_____with deep throttling requirements. Another major advantage is the elimination of the need for expensive, complex, regenerative engine cooling systems, with (3)_____. The ablative protects the (4)_____so it can be used multiple times. The wear caused by the launch leaves the ablative with a very (5)_____. Maximizing the life of the structures requires (6)_____the ablative geometry so that more material can be provided in the areas that require the greatest protection. Measuring this geometry to a (7)_____plays a crucial role in the process of designing the ablative to obtain the maximum number of launches.

**Правильные ответы:`**

| |
|---|
| A. Ответы: 1-b; 2-f; 3-a; 4-e; 5-c; 6-d |
| B. Ответы: 1-f; 2-g; 3-a; 4-j; 5-b; 6-c; 7-e; 8-i; 9-d; 10-h |
| C. Ответы: 1-c; 2-e; 3-f; 4-b; 5-g; 6-d; 7-a |

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся умеет:** самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях

**Преобразуйте предложения в таблице в страдательный или действительный залоги. Употребите получившиеся предложения в мини-диалогах**.

| ACTIVE | PASSIVE |
|---|---|
| 1.The ablative protects the structure. | 1. The structure ..... |
| 2. GEAE..... | 2. Laser shock peening process was investigated by GEAE as a potential solution to increase the toughness of titanium fan blades. |
| 3. The company's engineers are looking for an alternative method for the ablative. | 3..... by the company's engineers. |
| 4. They..... | 4. The crankshaft is made in one piece from nitride hardened high tensile steel supported in the front housing by two ball bearings. |
| 5. GEAE has treated over 20,000F101 blades. | 5..... recently. |
| 6. Scientists say it is possible to minimize or eliminate any aviation hazard from bright light in two ways. | 6. Any aviation hazard from bright light..... |
| 7. They will apply the new method as soon as they get new equipment. | 7.....as soon as..... |

**Ключ к заданию**

| ACTIVE | PASSIVE |
|---|---|
| 1.The ablative protects the structure. | 1. The structure is protected by the ablative. |
| 2. GEAE investigated laser shock peening process as a potential solution to increase the toughness of titanium | 2. Laser shock peening process was investigated by GEAE as a potential solution to increase the toughness |

| | |
|---|---|
| fan blades. | of titanium fan blades. |
| 3. The company's engineers are looking for an alternative method for the ablative. | 3. An alternative method for the ablative is being looked by the company's engineers. |
| 4. They make the crankshaft in one piece from nitride hardened high tensile steel supported in the front housing by two ball bearings. | 4. The crankshaft is made in one piece from nitride hardened high tensile steel supported in the front housing by two ball bearings. |
| 5. GEAE has treated over 20,000F101 blades. | 5. Over 20,000F101 blades have been treated by GEAE recently. |
| 6. Scientists say it is possible to minimize or eliminate any aviation hazard from bright light in two ways. | 6. Any aviation hazard from bright light can be minimized or eliminated in two ways. |
| 7. They will apply the new method as soon as they get new equipment. | 7. The new method will be applied as soon as they get new equipment. |

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

**Прослушайте текст и отметьте верные утверждения. Исправьте неверные.**

1. A power plant produces the lifting force.
2. The rear part of the fuselage is designed for the cockpit.
3. The landing gear is designed to help the airplane maneuver on the ground.
4. Ailerons, flaps and trimmers are located at the trailing edge of the wing.
5. Flight controls produce additional lifting force.
6. Empennage is mounted on the wing center-section.
7. Landing gear can also be called undercarriage.
8. A rudder and an elevator are movable parts of the wing.
9. Fin is a fixed horizontal plane.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся владеет:** технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний

***Работа в парах. Разыграйте небольшой диалог.***

*а) Подумайте о перспективах развития в области ракетостроения.*

*б) Найдите в интернете необходимую дополнительную информацию по следующим вопросам:*

- Components
- Materials
- Processes
- Machining techniques
- Size
- Speed
- Application

*в) Используйте правильные грамматические структуры для выражения будущего времени.*

*г) Обменяйтесь идеями с другой группой студентов. Сравните идеи.*

***Следующие разговорные фразы могут оказаться полезными при составлении диалога:***

* It seems to me…

* The point is…
* To my mind…
* On the contrary…
* Would you agree with…?
* Could you be more specific about .....?
* I am not too sure, but…

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования 24.05.02
«Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П.Королева»
Институт ракетно-космической техники Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Кафедра иностранных языков и РКИ Инновационные технологии создания двигателей
Иностранный язык внутреннего сгорания

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения – 45 мин.
2. Составление аннотация к тексу объемом 2000 печатных знаков. Время подготовки –20 минут.
3. Устное собеседование (без подготовки).

Составитель _____ Авдейко С.А.

Заведующий кафедрой ин.яз. и РКИ _____ Меркулова Л.П.

«25» мая 2020г.

.ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ЗНАТЬ:<br>основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства | Отсутствие знаний основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Фрагментарн ые знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Общие, но не структурирован ные знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы, знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Сформированн ые систематическ ие знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства |
| УМЕТЬ:<br>создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Отсутствие умений создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Частично освоенные умения создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Сформированное умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Не владеет навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Фрагментарное владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | В целом успешное, но не систематическое владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия,, различными типами коммуникаций | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Успешное и систематическ ое применение навыов осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыков философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций |
| **ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | | | | | |
| ЗНАТЬ:<br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков | Не знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; не знает свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков | Фрагментарные знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; фрагментарные знания своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | Общие, но не структурированные знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; общие, но не структурированные знания своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о содержании процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | Сформированные систематические знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуальног о, культурного, нравственного, физического и профессионально го саморазвития и самосовершенств ования; своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| УМЕТЬ:<br>самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Отсутствие умений самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Частично освоенные умения самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Сформированное, но содержащее пробелы умение самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Сформированные систематические умения самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях |
| ВЛАДЕТЬ:<br>технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Не владеет технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Демонстрирует низкий уровень владения технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Владеет базовыми технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Сформированные систематические навыки владения технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации.**

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в устной и письменной форме в виде контрольных работ, устных опросов и т.д.

Промежуточный контроль в первом и третьем семестрах проводится в виде зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие все задания и мероприятия, предусмотренные рабочей программой, и в процессе текущего контроля получившие положительные оценки. Объектом контроля являются коммуникативные умения, ограниченные тематикой и проблематикой изучаемых разделов курса и достижение заданного уровня владения иноязычной коммуникативной компетенцией.

Зачет проводится в два этапа: зачетная письменная работа (контрольный перевод текста по специальности) и устный зачет (фонетическое чтение, монологическое высказывание и беседа с преподавателем по одной из изученных в семестре тем).

Отметка «зачтено» ставится студентам, получившим положительные оценки по отдельным аспектам зачета. В случае получения неудовлетворительных оценок или при отсутствии ответа хотя бы по одному из аспектов зачета выставляется отметка «не зачтено».

По завершении курса «Иностранный язык» во втором семестре проводится экзамен, целью которого является оценка уровня сформированности коммуникативной компетенции. Экзамен также проводится в два этапа: письменный (перевод текста по специальности, аннотация текста по специальности) и устный (монологическое высказывание и беседа по прочитанному тексту, по одной из изученных во всем курсе тем). По результатам экзамена выставляется оценка – среднее арифметическое суммы оценок по разным аспектам экзамена.

**Задания к экзамену, 2 семестр:**

1. Письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1000 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.
2. Фонетическое чтение текста по специальности.
3. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.

По результатам экзамена выставляется оценка – среднее арифметическое суммы оценок по вопросам экзамена.

**Критерии оценки экзамена**

| Оценка | Критерии |
|---|---|
| Отлично | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен в полном объеме, стилистически грамотно с точным подбором адекватных лексических, терминологических и грамматических средств.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, извлеченную из текста по специальности.<br>3.Демонстрируется свободная иноязычная речь без затруднений и с подбором нужных слов, без фонетических ошибок; речь логически стройная и связная; присутствует гибкость речи. |
| Хорошо | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен в полном объеме, но с небольшими стилистическими и лексико-грамматическими неточностями.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать иноязычный текст, но не в полном объеме интерпретируется информация, извлеченная из текста по специальности.<br>3.Демонстрируется хорошее понимание иноязычной речи; уверенно излагается материал, но испытываются затруднения при подборе нужных слов; допускаются грамматические и коммуникативные ошибки. |
| Удовлетворительно | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен не в полном объеме, с небольшими стилистическими и лексико- грамматическими неточностями.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать иноязычный текст, но частично искажается информация, извлеченная из текста по специальности.<br>3 .Демонстрируется понимание иноязычной речи, но испытываются затруднения при подборе нужных слов; допускаются грамматические и коммуникативные ошибки. |

| | |
|---|---|
| Неудовлетворительно | 1. Письменный перевод текста по специальности выполнен не в полном объеме, с большими стилистическими и лексико-грамматическими еточностями, ведущими к искажению понимания содержания ноязычного текста.<br>2. При подготовке аннотации продемонстрированы нарушения в анализе иноязычного текста по специальности; последовательности изложения и искажение информации.<br>3. Демонстрируется непонимание иноязычной речи. |

ФОС обсужден на заседании кафедры иностранных языков и РКИ

Протокол № _11_ от «_14_»_мая_ 2020г

Заведующий кафедрой иностранных языков и РКИ Л.П. Меркулова

«___»_____20___г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Иностранный язык (французский)

Код плана 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности) 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Профиль(программа) Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания Квалификация(степень) Инженер

Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) Б1

Шифр дисциплины(модуля) Б1.Б.03

Институт(факультет) Институт двигателей и энергетических установок

Кафедра Кафедра иностранных языков и русского как иностранного

Форма обучения очная

Курс, семестр 1, 2 курсы, 1, 2, 3 семестры

Вид контроля зачет, экзамен, зачет

Составители: доцент кафедры иностранных языков и русского как иностранного М.В. Приданова

Самара, 2020

# Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| **ОК-5** | Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | ЗНАТЬ:<br>основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства<br><br>УМЕТЬ:<br>создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации<br><br>ВЛАДЕТЬ:<br>навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Темы:<br>"Мои планы на будущее". Порядок слов в повествовательном предложении. Глагол-сказуемое. Параметры глагола сказуемого.<br><br>"Основные законы механики" Видовременные формы в активном залоге, использование, трудности перевода.<br><br>"С. П. Королев-основоположник космонавтики". Видовременные формы в пассивном залоге. Особенности перевода пассивного залога.<br><br>"Освоение космоса". Сравнительные конструкции. Степени сравнения прилагательных и наречий<br><br>"Проектирование двигателей". Модальные глаголы. Их смысловые грамматические различия.<br><br>"Силовая установка". Условные предложения. Сослагательное наклонение.<br><br>"Реактивный двигатель" . Инфинитив. Объектный инфинитивный оборот.<br><br>"Турбореактивный двигатель".Причастные обороты и функции. Независимый причастный оборот. | Лабораторные занятия, самостоятельная работа | Лексико-грамматический тест, перевод текста со словарем на русский язык по специальности, подготовленная беседа по пройденным темам, подготовка письменной аннотации и текста по специальности |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ОК-7** | Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | ЗНАТЬ:<br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков<br>УМЕТЬ:<br>самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях<br>ВЛАДЕТЬ:<br>технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | "Турбовинтовой двигатель" . Герундий. Формы и функции.<br>"Жидкостный ракетный двигатель". Повторение лексики и грамматики первого курса.<br>"Компрессоры".Эмфатические конструкции и их перевод.<br>" Воздуховоды" Лексико фразеологическая спецификация научно-технических текстов.<br>" Работа камеры сгорания". Аннотирование на английском языке.<br>" Каковы основания ракеты". Развитие навыков диалогической речи.<br>"Ядерные ракеты". Развитие навыков диалогической речи.<br>"Основы ракет и ракетных систем". Ознакомление с научно-функциональным стилем. Лексика научной прозы.<br>"Основные понятия ракетного двигателя" Типы аннотаций. Описательные и реферативные аннотации.<br>"Баллистическая ракета. " Работа с оригинальными статьями из журналов по профессиональной тематике. Перевод статей.<br>"Дизайн космического челнока" Грамматические особенности научно-технических текстов. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример текста для составления аннотации**

AVIATION

L'aéronautique est l'ensemble des connaissances liées à la navigation dans l'air, comme la «nautique » est celle qui se rapporte à la navigation sur l'eau et singulièrement sur la mer. L'aviation est la branche de l'aéronautique propre aux avions, c'est-à-dire à l'espèce la plus courante des « plus lourds que l'air », par opposition à l'aérostation qui est celle des « plus légers » 1.

La navigation dans l'air repose sur les propriétés de ce fluide et sur les lois de l'équilibre ou du mouvement des corps pesants dans l'air, autrement dit, cette navigation aérienne a essentiellement l'air comme milieu ambiant ou comme support, de même que la navigation maritime ou fluviale ne se conçoit pas autrement que sur l'eau de la mer, des cours d'eau ou des lacs.

L'avion est un véhicule particulier, capable de se mouvoir dans l'air, grâce à la présence d'ailes ou voilures sustenta- trices, et d'un système autonome de propulsion. Il existe d'autres appareils capables de voler, donc pilotables, grâce à la présence d'autres dispositifs comme les voilures tournantes : ce sont les giravions.

Il convient aussi de mentionner une catégorie, dont l'existence a même précédé les avions et les giravions, ce sont les aérostats et les aéronats ou «plus légers que l'air», qui, munis ou non de systèmes de propulsion autonome, sont ca¬pables de voler en s'appuyant sur un principe mécanique différent.

Les matériels aériens comprennent tous les matériels relevant de l'aéronautique proprement dite, c'est-à-dire concourant ou participant à la navigation aérienne. En première analyse, on distingue parmi ceux-ci les aéronefs, leurs systèmes de propulsion ou moteurs aériens, et tous leurs équipements existant à bord pendant tout ou partie du vol.

L'aéronautique fait appel à d'autres matériels spécialisés mais « non aériens », c'est-à-dire ne participant pas directement au vol, tels que :

— les matériels de servitude (pour la mise e'n œuvre au sol ou à flot des matériels aériens) ;

- les matériels de télécommunications (adaptés à l'exploitation au sol des communications avec les matériels aériens) ;

— les matériels d'infrastructure (assurant la plateforme d'envol, d'atterrissage ou d'amerrissage des matériels aériens);

— les matériels météorologiques (genre particulier de matériels, aériens ou non, destinés à l'étude de l'atmosphère, et se distinguant ainsi des aéronefs qui sont essentiellement des véhicules de transport aérien);

enfin, divers outillages spécialisés de fabrication (dont le caractère aéronautique tient uniquement à leur destination et non à leur conception).

Критерии оценки аннотации:

Требования к аннотации:

1. Освещает основную тему статьи, не отвлекаясь на детали, избегая повторовВо вводных предложениях делает ссылку на автора (если указан) и источник.

2. Перефразирует автора, не искажая смысла.

3. Написанная аннотация представляет собой логически правильно построенный текст, в котором правильно используются средства связи.

4. Соблюдает правила грамматики.

5. Объем аннотации не превышает 10-12 предложений.

Оценка «отлично» соответствует пунктам 1-6.

Оценка «хорошо» соответствует пунктам 1-4, но превышает количество предложений, излишне цитирует автора, допускает 1-3 грамматические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пунктам 2,3,5, нелогично излагает статью, слишком много заимствует текста из статьи, допускает более 3 грамматических ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» соответствует пунктам 2, 6, не раскрывает главной темы статьи, не перефразирует автора, при изложении статьи нарушает логику, количество грамматических ошибок более 3.

**Пример лексико-грамматического теста.**

**Тема:** Общенаучная лексика. Грамматические особенности.

CONSIGNE: pour chaque vide numéroté indiquez la bonne réponse en entourant la lettre correspondante.

Dans son travail, Marc trouva une nouvelle énergie. Depuis deux années, il (1) le correspondant d'une grande agence photographique à Paris. Lorsqu'un fait divers, dans sa région, pouvait revêtir (2) importance nationale, il prévenait aussitôt le bureau central et on luienvoyait un photographe. ce job, il (4) des reporters majeurs. Des hommes qui necessaient de voyager, qui vivaient (5) une autre échelle du réel. Marc leur proposa une collaboration – le fameux tandem journaliste-photographe –, appliquée à l'échelle du monde.On lui fit (6) confiance. Il voyagea, traita des dizaines de sujets. Ethnies lointaines, milliardaires délirants, guerres des gangs: (7) y passait. (8) _____ une seule condition: de l'inédit, de l'extraordinaire, de l'adrénaline, garantis sur (9) papier glacé. Ses revenus (10) . Ses prises de risques aussi. Il vendit sa maison de Sommières pour revenir à Paris. Sophie, sa fiancée, le suivait, bien sûr – d'ailleurs, tout cela lui (11) destiné.

Paradoxalement, il effectuait ces voyages pour (12) d'elle, pour nourrir leur quotidien d'un matériau incandescent*. (13) sa beauté, il ne pouvait (14) devenir un héros.Question d'équilibre. À la fin de 1992, Marc se lança dans un reportage important sur la mafia sicilienne. Son périple comportait (15) villes: Palerme, Messine, Agrigente. Il persuada Sophie de le (16) à la fin du parcours, à Catane, au pied de l'Etna. C'est là-bas, dans la ville volcanique, que le drame eut lieu. Sophie disparut (17) 14 novembre 1992. Jamais il (18) cette date. Quand il découvrit son corps, il perdit (19) connaissance et sombra dans un sommeil sans rêve. Il se réveilla dans un hôpital parisien. On lui expliqua, avec (20) de précaution, (21) était arrivé.Marc ne pouvait plus parler.Il fallut attendre deux semaines pour qu'il se (22) .Un mois (23) , ses idées se remirent (24) place. Il comprit qu'il (25) tout perdu. Non seulement Sophie, mais aussi le dernier souvenir de Sophie.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. | A. avait été | B. fut | C. était | D. a été |
| 2. | A. une | B. l' | C. de l' | D. d'une |
| 3. | A. a cause de à | B. grâce | C. dans | D. avec |
| 4. | A. trouvait | B. heurtait | C. découvrait | D. rencontrait |
| 5. | A. sur | B. dans | C. à | D. en |
| 6. | A. – | B. une | C. la | D. de la |
| 7. | A. cela | B. tout | C. on | D. ceci |
| 8. | A. pour | B. d'après | C. avec | D. après |
| 9. | A. le | B. un | C. de | D. – |
| 10. | A. augmentèrent | B.venaient d'augmenter | C.avaient augmenté | D.allaient augmenter |
| 11. | A. fut | B. soit | C. était | D. avait été |
| 12. | A. se reprocher | B. approcher | C. s'approcher | D. se rapprocher |
| 13. | A. À côté de | B. Près de | C. Face à | D. confronté à |
| 14. | A. que | B. pas | C. plus | D. jamais |
| 15. | A. plusieurs | B.certain nombre de | C. certaines | D. un nombre de |
| 16. | A. joindre | B. rejoindre | C. rattraper | D. retrouver |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17. | A. au | B. en | C- | D. le |
| 18. | A. n'oubliera | B. n'oublie | C. n'oublierait | D. n'oubliait |
| 19. | A. la | B. – | C sa | D. de la |
| 20. | A. beaucoup | B. peu | C assez | D. un peu |
| 21. | A. ce qu' | B. ce qui | C comment il | D. quand il |
| 22. | A. s'était levé | B. se levait | C. se lève | D. se leva |
| 23. | A. plus tard | B. ensuite | C. suivant | D. passé |
| 24. | A. sur | B. à sa | C. à la | D. en |
| 25. | A. était | B. s'était | C ait | D. avait |

Ответы:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1c | 2a | 3b | 4d | 5a |
| 6a | 7b | 8c | 9d | 10a |
| 11c | 12d | 13c | 14a | 15a |
| 16b | 17d | 18c | 19b | 20a |
| 21b | 22c | 23a | 24d | 25d |

**Критерии оценки лексико-грамматического теста:**

Оценка 5 баллов (отлично) – не более10 % неверных ответов (20-18 баллов)

Оценка 4 балла (хорошо) – не более 20% неверных ответов (17-16 баллов)

Оценка 3 балла (удовлетворительно) - не более 35 % неверных ответов (15- 13 баллов)

Оценка 2 балла (неудовлетворительно) более 35 % неверных ответов (12 баллов и менее)

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

**Пример текста для перевода со словарем.**

FUSEAUX, FUSELAGES, NACELLES
OU CARÈNES

Ce sont, au contraire, les ensembles, carénés destinés, à l'inverse des voilures, à contenir ou à recevoir les charges de l'avion (passagers, frets, équipements variés), et singulière¬ment à supporter les systèmes propulseurs lorsqu'il n'a pas été possible de les « noyer » dans les ailes (cette possibilité suppose l'emploi de profils « épais » qui tendent à dispa¬raître).

Ces fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes variées dans la direction habituelle de la vitesse, allant de¬puis le solide de moindre résistance (longueur égale à 1,5 fois 1 la hauteur) jusqu'au cigare oblong, à l'avant effilé si les vitesses atteintes sont nettement supersoniques, ou sim-plement arrondi aux deux extrémités. La section 2 transversale de ces corps fuselés est de préférence ronde ovale, ou ovoïde, plutôt que rectangulaire (réservée à des appareils plus lents). On évite le plus possible les décrochements et discontinuités qui perturbent les écoulements, les pans coupés (pare-brise frontaux), les protubérances (coupoles, cockpits, antennes, etc), la tendance sur les appareils transsoniques et supersoniques étant au contraire de réaliser des sur faces pures et lisses où sont noyées, escamotées, profilées les moindres aspérités (portes de visite, orifices, poignées ou mains courantes, etc.).

La poutre en quelle se résume un fuseau ou un fuselage de point de vue structural est réalisée dans un but de légèreté et d'habitabilité de manière à reporter le plus possible à la périphérie les éléments résistants : un revêtement mince en tôle ou bois contre-plaqué est raidi par des éléments longitu¬dinaux (longerons ou lisses), et ossaturé par des cadres ou cercles transversaux dont certains assurent, en outre, des attaches maîtresses avec les autres parties de l'appareil et prennent âlors le nom de « couples » principaux.

Le type le plus classique d'une telle structure est constitué par une coque, qui rappelle beaucoup celle des navires, le revêtement travaillant constituant un élément important de résistance de la poutre. Avec de tels revêtements, les ouvertures (portes, hublots, trappes, orifices variés) doivent être tout spécialement bordées et encadrées pour maintenir la rigidité.

**Критерии оценки письменного перевода**

| | |
|---|---|
| Отлично | Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, не содержит фактических ошибок. Терминология использована правильно и единообразно. Перевод отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Адекватно переданы культурные и функциональные параметры исходного текста. |
| Хорошо | Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, допускается одна фактическая ошибка, при условии отсутствия потерь информации и стилистических погрешностей на других фрагментах текста. Имеются несущественные погрешности в использовании терминологии, не приводящие к искажению информации исходного текста. Перевод в достаточной степени отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Культурные и функциональные параметры исходного текста в основном адекватнопереданы. |
| Удовлетвори-тельно | Письменный перевод выполнен не в полном объеме (70-80%). Отсутствуют смысловые искажения. Допущены незначительные терминологические ошибки. Нарушается правильность передачи стиля переводимого текста, системно- языковые нормы и стиль языка перевода, но общий смысл текста перевода можно понять. |
| Неудовлетвори-тельно | Перевод выполнен не в полном объеме (менее 60-70%), содержит грубые ошибки. При переводе терминологического аппарата не соблюден принцип единообразия. В переводе нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода, но общий смысл текста перевода можно понять. Культурные и функциональные параметры исходного текста переданы неадекватно. |

**Темы для подготовки монологического высказывания:**

1. Основные законы механики
2. Проектирование двигателей
3. Силовая установка
4. Компрессоры
5. Работа камеры сгорания
6. Основы ракет и ракетных систем
7. Основные понятия ракетного двигателя

**Критерии оценки монологического высказывания**

| Оценка | Критерии | Содержание |
|---|---|---|
| отлично | Коммуникативная задача решена полностью. | Задание полностью выполнено: цель общения успешно достигнута, тема раскрыта в заданном объеме. |

| | | |
|---|---|---|
| хорошо | Коммуникативная задача решена, немногочисленные языковые погрешности не препятствуют пониманию. | Задание выполнено: цель общения достигнута, но тема раскрыта не в полном объеме. |
| удовлетворительно | Коммуникативная задача решена, но лексико-грамматические погрешности препятствуют пониманию. | Задание выполнено не полностью: цель общения достигнута не полностью, тема раскрыта в ограниченном объеме. |
| неудовлетворительно | Коммуникативная задача не решена. | Задание не выполнено: цель общения не достигнута. |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся знает:** основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства

1.Морфологический строй (части речи, правила их образования и употребление)
2.Синтаксические конструкции, структуры предложений разного типа.
3.Виды вопросов.
4.Видо-временные формы глаголов в действительном и страдательном залогах.
5.Исчисляемые и неисчисляемые существительные.
6. Степени сравнения прилагательных и наречий.
7. Неличные формы глаголов.
8.Согласование времен.
9. Сослагательное наклонение.
10.Правила составления аннотации к текстам по специальности.
11.Особенности перевода научно-технических текстов.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающий знает**: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков

1.Общаться устно и письменно на иностранном языке на профессиональные и бытовые темы.
2.Переводить со словарем тексты на иностранном языке профессиональной направленности.
3.Самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

**Прочитайте текст и:**

**а) заполните пропуски словами и выражениями из рамочки;**

**б) переведите на русский язык**

| |
|---|
| a) les décrochements et discontinuités b) structure c) des éléments longitudinaux d) ronde ovale, ou ovoïde e) se résumef) les charges de l'avion g) des éléments longitudinaux |

FUSEAUX, FUSELAGES, NACELLES
OU CARÈNES

Ce sontles ensembles, carénés destinés, à l'inverse des voilures, à contenir ou à recevoir (1) (passagers, frets, équipements variés), et singulièrement à supporter les systèmes propulseurs lorsqu'il n'a pas été possible de les « noyer » dans les ailes (cette possibilité suppose l'emploi de profils « épais » qui tendent à dispa¬raître).

Ces fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes variées dans la direction habituelle de la vitesse, allant depuis le solide de moindre résistance (longueur égale à 1,5 fois l la hauteur) jusqu'au cigare oblong, à l'avant effilé si les vitesses atteintes sont nettement supersoniques, ou simplement arrondi aux deux extrémités. La section 2 transversale de ces corps fuselés est de préférence (2), plutôt que rectangulaire (réservée à des appareils plus lents). On évite le plus possible (3) qui perturbent les écoulements, les pans coupés (pare-brise frontaux), les protubérances (coupoles, cockpits, antennes, etc), la tendance sur les appareils transsoniques et supersoniques étant au contraire de réaliser des sur faces pures et lisses où sont noyées, escamotées, profilées les moindres aspérités (portes de visite, orifices, poignées ou mains courantes, etc.).

La poutre en quelle (4) un fuseau ou un fuselage de point de vue structural est réalisée dans un but de légèreté et d'habitabilité de manière à reporter le plus possible à la périphérie les éléments résistants: un revêtement mince en tôle ou bois contre-plaqué est raidi par (5) (longerons ou lisses), et ossaturé par des cadres ou cercles transversaux dont certains assurent, en outre, des attaches maîtresses avec les autres parties de l'appareil et prennent âlors le nom de « couples » principaux.

Le type le plus classique d'une telle structure est constitué par (6), qui rappelle beaucoup celle des navires, le revêtement travaillant constituant un élément important de résistance de la poutre. Avec de tels revêtements, les ouvertures (portes, hublots, trappes, orifices variés) doivent être tout spécialement bordées et encadrées pour maintenir la rigidité.

**Правильные ответы:`**

| |
|---|
| 1-f; 2-d; 3-a; 4-e; 5-c; 6-g |

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся умеет:** самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях

**Преобразуйте в косвенную речь:**

— C'estalorsqu'apparutlerenard.
— Bonjour, dit le renard.
— Bonjour, répondit poliment le petit prince, qui se retourna mais ne vit rien.
— Je suis là, dit la voix, sous le pommier.
— Qui es-tu? dit le petit prince. Tu es bien joli ...
— Je suis un renard, dit le renard.

— Viens jouer avec moi, lui proposa le petit prince. Je suis tellement triste ...
— Je ne puis pas jouer avec toi, dit le renard. Je ne suis pas apprivoisé.
— Ah! pardon, fit le petit prince.
Mais, après réflexion, il ajouta:
— Qu'est-ce que signifie «apprivoiser»?
— Tu n'es pas d'ici, dit le renard, que cherches-tu?
— Je cherche les hommes, dit le petit prince. Qu'est-ce que signifie «apprivoiser»?
B)
— Bonjour, dit le petit prince.
— Bonjour, dit le marchand.
C'était un marchand de pilules perfectionnées qui apaisent la soif. On en avale une par semaine et l'on n'éprouve plus le besoin de boire.
— Pourquoi vends-tu ça? dit le petit prince.
— C'est une grosse économie de temps, dit le marchand. Les experts ont fait des calculs. On épargne cinquante-trois minutes par semaine.
— Et que fait-on de ces cinquante-trois minutes?

Ключ к заданию

A) Le petit prince et le renard se dirent bonjour.
Le renard dit qu'il était sous le pommier.
Le petit prince demanda qui il était et ajouta qu'il était bien joli.
Le renard répondit qu'il était un renard.
Le petit prince proposa de venir jouer avec lui et il dit qu'il était triste.
Mais le renard refusa de jouer avec le petit prince parce qu'il n'était pas apprivoisé. Le petit prince s'excusa, mais après réflexion, il demanda ce que le mot «apprivoiser» signifiait.
Le renard remarqua que le petit prince n'était pas d'ici et lui demanda ce qu'il cherchait. Le petit prince répondit qu'il cherchait les hommes et il répéta sa question.
B) Le petit prince et le marchand se saluèrent.
Le petit prince demanda pourquoi le marchand vendait des pilules.
Le marchand expliqua que c'était une grosse économie de temps. Il dit que les ex¬perts avaient fait des calculs et qu'on épargnait cinquante-trois minutes par semaine. Alors, le petit prince demanda ce qu'on faisait de ces cinquante-trois minutes.
Le marchand répondit qu'on en faisait ce que l'on voulait.

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

**Прослушайте текст и отметьте верные утверждения. Исправьте неверные(*Vraioufaux?)***

1. Voilures ou ailes sustentatrices ce sont les surfaces sustentatrices appelées ailes en souvenir des oiseaux, ou parfois plans, auxquels est dévolu le rôle principal permettant à l'avion de « voler », au sens étroit du terme.

2. La poutre en quelle se résume un fuseau ou un fuselage de point de vue structural est réalisée dans un but de légèreté et d'habitabilité de manière à reporter le plus possible à la périphérie les éléments résistants.

3. Les matériels aériens comprennent tous les matériels relevant de l'aéronautique proprement dite, c'est-à-dire concourant ou participant à la navigation aérienne.

4. Les fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes pareilles dans la direction habituelle de la vitesse, allant de¬puis le solide de moindre résistance jusqu'au cigare oblong, à l'avant effilé si les vitesses atteintes sont nettement supersoniques, ou sim-plement arrondi aux deux extrémités.

5. La section transversale de ces corps fuselés est de préférence rectangulaire.

**Ключ к заданию**

2.V 3.V 4.F - Les fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes variées 5. F- La section transversale de ces corps fuselés est de préférence ronde ovale, ou ovoïde

**УК-5** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

**Travaillez en groupes.Faites de petits dialogues.Reflechissez de l'avenir des technologies des engins de laser.Parlez sur les sujets suivants:**

- Parties
- Materiaux
- Proces
- Techniques
- Dimensions
- Vitesse
- Application

**Utilisez desphrases suivantes**
* Il me semble…
* A mon avis…
* Je crois que…
* Au contraire…
* Etes-vous d'accord…?
* Pourriez-vous préciser si..... ?
* Je ne suis pas sûr mais…

**Задания к зачёту 1 семестр:**

1.Чтение и письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.

2.Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросыэкзаменатора.

**Задания к зачёту 3 семестр:**

1. Чтение и письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.

2. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросыэкзаменатора.

3.Подготовка письменной аннотации текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 30мин.

**Критерии оценки зачета**

Отметка «зачтено» ставится студентам, получившим положительные оценки по отдельным аспектам зачета. В случае получения неудовлетворительных оценок или при отсутствии ответа хотя бы по одному из аспектов зачета выставляетсяотметка
«незачтено».

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом

требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

1.Морфологический строй (части речи, правила их образования и употребление)
2.Синтаксические конструкции, структуры предложений разного типа.
3.Виды вопросов.
4.Видо-временные формы глаголов в действительном и страдательном залогах.
5.Исчисляемые и неисчисляемые существительные.
6. Степени сравнения прилагательных и наречий.
7. Неличные формы глаголов.
8.Согласование времен.
9. Сослагательное наклонение.
10.Правила составления аннотации к текстам по специальности.
11.Особенности перевода научно-технических текстов.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающий знает**: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации**;** характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков

1.Общаться устно и письменно на иностранном языке на профессиональные и бытовые темы.
2.Переводить со словарем тексты на иностранном языке профессиональной направленности.
3.Самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

**Прочитайте текст и:**

**а) заполните пропуски словами и выражениями из рамочки;**

**б) переведите на русский язык**

| |
|---|
| a) les décrochements et discontinuités b) structure c) des éléments longitudinaux d) ronde ovale, ou ovoïde e) se résume f) les charges de l’avion g) des éléments longitudinaux |

### FUSEAUX, FUSELAGES, NACELLES OU CARÈNES

Ce sont les ensembles, carénés destinés, à l’inverse des voilures, à contenir ou à recevoir (1) (passagers, frets, équipements variés), et singulièrement à supporter les systèmes propulseurs lorsqu’il n’a pas été possible de les « noyer » dans les ailes (cette possibilité suppose l’emploi de profils « épais » qui tendent à dispa¬raître).

Ces fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes variées dans la direction habituelle de la vitesse, allant depuis le solide de moindre résistance (longueur égale à 1,5 fois 1 la hauteur) jusqu’au cigare oblong, à l’avant effilé si

les vitesses atteintes sont nettement supersoniques, ou simplement arrondi aux deux extrémités. La section 2 transversale de ces corps fuselés est de préférence (2), plutôt que rectangulaire (réservée à des appareils plus lents). On évite le plus possible (3) qui perturbent les écoulements, les pans coupés (pare-brise frontaux), les protubérances (coupoles, cockpits, antennes, etc), la tendance sur les appareils transsoniques et supersoniques étant au contraire de réaliser des sur faces pures et lisses où sont noyées, escamotées, profilées les moindres aspérités (portes de visite, orifices, poignées ou mains courantes, etc.).

La poutre en quelle (4) un fuseau ou un fuselage de point de vue structural est réalisée dans un but de légèreté et d'habitabilité de manière à reporter le plus possible à la périphérie les éléments résistants: un revêtement mince en tôle ou bois contre-plaqué est raidi par (5) (longerons ou lisses), et ossaturé par des cadres ou cercles transversaux dont certains assurent, en outre, des attaches maîtresses avec les autres parties de l'appareil et prennent âlors le nom de « couples » principaux.

Le type le plus classique d'une telle structure est constitué par (6), qui rappelle beaucoup celle des navires, le revêtement travaillant constituant un élément important de résistance de la poutre. Avec de tels revêtements, les ouvertures (portes, hublots, trappes, orifices variés) doivent être tout spécialement bordées et encadrées pour maintenir la rigidité.

**Правильные ответы:`**

| |
|---|
| 1-f; 2-d; 3-a; 4-e; 5-c; 6-g |

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся умеет:** самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях

**Преобразуйте в косвенную речь:**

— C'estalorsqu'apparutlerenard.
— Bonjour, dit le renard.
— Bonjour, répondit poliment le petit prince, qui se retourna mais ne vit rien.
— Je suis là, dit la voix, sous le pommier.
— Qui es-tu? dit le petit prince. Tu es bien joli ...
— Je suis un renard, dit le renard.
— Viens jouer avec moi, lui proposa le petit prince. Je suis tellement triste ...
— Je ne puis pas jouer avec toi, dit le renard. Je ne suis pas apprivoisé.
— Ah! pardon, fit le petit prince.

Mais, après réflexion, il ajouta:

— Qu'est-ce que signifie «apprivoiser»?
— Tu n'es pas d'ici, dit le renard, que cherches-tu?
— Je cherche les hommes, dit le petit prince. Qu'est-ce que signifie «apprivoiser»?

B)

— Bonjour, dit le petit prince.
— Bonjour, dit le marchand.

C'était un marchand de pilules perfectionnées qui apaisent la soif. On en avale une par semaine et l'on n'éprouve plus le besoin de boire.

— Pourquoi vends-tu ça? dit le petit prince.
— C'est une grosse économie de temps, dit le marchand. Les experts ont fait des calculs. On épargne cinquante-trois minutes par semaine.
— Et que fait-on de ces cinquante-trois minutes?

**Ключ к заданию**

A) Le petit prince et le renard se dirent bonjour.
Le renard dit qu'il était sous le pommier.
Le petit prince demanda qui il était et ajouta qu'il était bien joli.
Le renard répondit qu'il était un renard.

Le petit prince proposa de venir jouer avec lui et il dit qu'il était triste.
Mais le renard refusa de jouer avec le petit prince parce qu'il n'était pas apprivoisé. Le petit prince s'excusa, mais après réflexion, il demanda ce que le mot «apprivoiser» signifiait.
Le renard remarqua que le petit prince n'était pas d'ici et lui demanda ce qu'il cherchait. Le petit prince répondit qu'il cherchait les hommes et il répéta sa question.

B) Le petit prince et le marchand se saluèrent.
Le petit prince demanda pourquoi le marchand vendait des pilules.
Le marchand expliqua que c'était une grosse économie de temps. Il dit que les ex¬perts avaient fait des calculs et qu'on épargnait cinquante-trois minutes par semaine. Alors, le petit prince demanda ce qu'on faisait de ces cinquante-trois minutes.
Le marchand répondit qu'on en faisait ce que l'on voulait

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

1. Voilures ou ailes sustentatrices ce sont les surfaces sustentatrices appelées ailes en souvenir des oiseaux, ou parfois plans, auxquels est dévolu le rôle principal permettant à l'avion de « voler », au sens étroit du terme.
2. La poutre en quelle se résume un fuseau ou un fuselage de point de vue structural est réalisée dans un but de légèreté et d'habitabilité de manière à reporter le plus possible à la périphérie les éléments résistants.
3. Les matériels aériens comprennent tous les matériels relevant de l'aéronautique proprement dite, c'est-à-dire concourant ou participant à la navigation aérienne.
4. Les fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes pareilles dans la direction habituelle de la vitesse, allant de¬puis le solide de moindre résistance jusqu'au cigare oblong, à l'avant effilé si les vitesses atteintes sont nettement supersoniques, ou sim-plement arrondi aux deux extrémités.
5. La section transversale de ces corps fuselés est de préférence rectangulaire.

**Ключ к заданию**

2.V 3.V 4.F - Les fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes variées 5. F- La section transversale de ces corps fuselés est de préférence ronde ovale, ou ovoïde

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся владеет:** технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний

**Travaillez en groupes.Faites de petits dialogues.Reflechissez de l'avenir des technologies des engins de laser. Parlez sur les sujets suivants:**

- Parties
- Materiaux
- Proces
- Techniques
- Dimensions
- Vitesse
- Application

**Utilisez des phrases suivantes**

* Il me semble…
* A mon avis…
* Je crois que…
* Au contraire…
* Etes-vous d'accord…?
* Pourriez-vous préciser si..... ?
* Je ne suis pas sûr mais…

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. КОРОЛЁВА

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования 24.05.02
«Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П.Королева»
Институт ракетно-космической техники Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Кафедра иностранных языков и РКИ Инновационные технологии создания двигателей
Иностранный язык внутреннего сгорания

Составитель _____ Приданова М.В.

Заведующий кафедрой ин.яз. и РКИ _____ Меркулова Л.П.

«25» мая 2020г.

## 1. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | | | | | |
| ЗНАТЬ: основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства | Отсутствие знаний основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Фрагментарн ые знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Общие, но не структурирован ные знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы, знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Сформированн ые систематическ ие знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| УМЕТЬ:<br>создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Отсутствие умений создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Частично освоенные умения создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Сформированное умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации |
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Не владеет навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Фрагментарное владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | В целом успешное, но не систематическое владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия,, различными типами коммуникаций | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Успешное и систематическ ое применение навыов осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыков философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций |
| **ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ЗНАТЬ:<br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков | Не знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; не знает свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков | Фрагментарные знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; фрагментарные знания своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | Общие, но не структурированные знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; общие, но не структурированные знания своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о содержании процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | Сформированные систематические знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков |
| УМЕТЬ:<br>самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Отсутствие умений самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Частично освоенные умения самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Сформированное, но содержащее пробелы умение самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Сформированные систематические умения самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях |
| ВЛАДЕТЬ:<br>технологиями | Не владеет | Демонстрирует | Владеет базовыми технологиями | В целом успешное, но содержащие | Сформированные |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | низкий уровень владения технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | отдельные пробелы владение технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | систематические навыки владения технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации.**

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в устной и письменной форме в виде контрольных работ, устных опросов и т.д.

Промежуточный контроль в первом и третьем семестрах проводится в виде зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие все задания и мероприятия, предусмотренные рабочей программой, и в процессе текущего контроля получившие положительные оценки. Объектом контроля являются коммуникативные умения, ограниченные тематикой и проблематикой изучаемых разделов курса и достижение заданного уровня владения иноязычной коммуникативной компетенцией.

Зачет проводится в два этапа: зачетная письменная работа (контрольный перевод текста по специальности) и устный зачет (фонетическое чтение, монологическое высказывание и беседа с преподавателем по одной из изученных в семестре тем).

Отметка «зачтено» ставится студентам, получившим положительные оценки по отдельным аспектам зачета. В случае получения неудовлетворительных оценок или при отсутствии ответа хотя бы по одному из аспектов зачета выставляется отметка «не зачтено».

По завершении курса «Иностранный язык» во втором семестре проводится экзамен, целью которого является оценка уровня сформированности коммуникативной компетенции. Экзамен также проводится в два этапа: письменный (перевод текста по специальности, аннотация текста по специальности) и устный (монологическое высказывание и беседа по прочитанному тексту, по одной из изученных во всем курсе тем). По результатам экзамена выставляется оценка – среднее арифметическое суммы оценок по разным аспектам экзамена.

**Задания к экзамену, 2 семестр:**

1. Письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1000 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.
2. Фонетическое чтение текста по специальности.
3. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.

По результатам экзамена выставляется оценка – среднее арифметическое суммы оценок по вопросам экзамена.

**Критерии оценки экзамена**

| Оценка | Критерии |
|---|---|
| Отлично | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен в полном объеме, стилистически грамотно с точным подбором адекватных лексических, терминологических и грамматических средств.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, извлеченную из текста по специальности.<br>3.Демонстрируется свободная иноязычная речь без затруднений и с подбором нужных слов, без фонетических ошибок; речь логически стройная и связная; присутствует гибкость речи. |
| Хорошо | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен в полном объеме, но с небольшими стилистическими и лексико-грамматическими неточностями.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать иноязычный текст, но не в полном объеме интерпретируется информация, извлеченная из текста по специальности.<br>3.Демонстрируется хорошее понимание иноязычной речи; уверенно излагается материал, но испытываются затруднения при подборе нужных слов; допускаются грамматические и коммуникативные ошибки. |
| Удовлетворительно | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен не в полном объеме, с небольшими стилистическими и лексико- грамматическими неточностями.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать иноязычный текст, но частично искажается информация, извлеченная из текста по специальности.<br>3 .Демонстрируется понимание иноязычной речи, но испытываются затруднения при подборе нужных слов; допускаются грамматические и коммуникативные ошибки. |
| Неудовлетворительно | 1.Письменный перевод текста по специальности выполнен не в полном бъеме, с большими стилистическими и лексико-грамматическими еточностями, ведущими к искажению понимания содержания ноязычного текста.<br>2.При подготовке аннотации продемонстрированы нарушения в анализе иноязычного текста по специальности; последовательности изложения и искажение информации.<br>3.Демонстрируется непонимание иноязычной речи. |

ФОС обсужден на заседании кафедры иностранных языков и РКИ

Протокол № _11_ от «_25»_мая_ 2020г.

Заведующий кафедрой иностранных языков и РКИ _____Л.П. Меркулова

«___»_____20__г

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Иностранный язык (немецкий)

Код плана 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности) 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Профиль(программа) Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания Квалификация(степень) Инженер

Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) Б1

Шифр дисциплины(модуля) Б1.Б.03

Институт(факультет) Институт двигателей и энергетических установок

Кафедра Кафедра иностранных языков и русского как иностранного

Форма обучения очная

Курс, семестр 1, 2 курсы, 1, 2, 3 семестры

Вид контроля зачет, экзамен, зачет

Составители: доцент кафедры иностранных языков и русского как иностранного
О.Н. Мартынова

Самара, 2020

# Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| **ОК-5** | Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | ЗНАТЬ:<br>основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства<br><br>УМЕТЬ:<br>создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации<br><br>ВЛАДЕТЬ:<br>навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Темы:<br>"Мои планы на будущее". Порядок слов в повествовательном предложении. Глагол-сказуемое. Параметры глагола сказуемого.<br><br>"Основные законы механики" Видовременные формы в активном залоге, использование, трудности перевода.<br><br>"С. П. Королев-основоположник космонавтики". Видовременные формы в пассивном залоге. Особенности перевода пассивного залога.<br><br>"Освоение космоса". Сравнительные конструкции. Степени сравнения прилагательных и наречий<br><br>"Проектирование двигателей". Модальные глаголы. Их смысловые грамматические различия.<br><br>"Силовая установка". Условные предложения. Сослагательное наклонение.<br><br>"Реактивный двигатель" . Инфинитив. Объектный инфинитивный оборот.<br><br>"Турбореактивный двигатель".Причастные обороты и функции. Независимый причастный оборот. | Лабораторные занятия, самостоятельная работа | Лексико-грамматический тест, перевод текста со словарем на русский язык по специальности, подготовленная беседа по пройденным темам, подготовка письменной аннотации и текста по специальности |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **ОК-7** | Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | ЗНАТЬ:<br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков<br>УМЕТЬ:<br>самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях<br>ВЛАДЕТЬ:<br>технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | "Турбовинтовой двигатель" . Герундий. Формы и функции.<br>"Жидкостный ракетный двигатель". Повторение лексики и грамматики первого курса.<br>"Компрессоры".Эмфатические конструкции и их перевод.<br>" Воздуховоды" Лексико фразеологическая спецификация научно-технических текстов.<br>" Работа камеры сгорания". Аннотирование на английском языке.<br>" Каковы основания ракеты". Развитие навыков диалогической речи.<br>"Ядерные ракеты". Развитие навыков диалогической речи.<br>"Основы ракет и ракетных систем". Ознакомление с научно-функциональным стилем. Лексика научной прозы.<br>"Основные понятия ракетного двигателя" Типы аннотаций. Описательные и реферативные аннотации.<br>"Баллистическая ракета. " Работа с оригинальными статьями из журналов по профессиональной тематике. Перевод статей.<br>"Дизайн космического челнока" Грамматические особенности научно-технических текстов. | | |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ВПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример текста для составления аннотации**

**Warum ist Vulkanasche gefährlich für Flugtriebwerke?**

Moderne Flugtriebwerke benötigen hohe Luftmassenströme, um damit den benötigten Vortrieb zu erzeugen. So liegt beispielsweise die durchgesetzte Luftmenge eines großen Triebwerks bei circa 1000 Kubikmeter pro Sekunde. Etwa 80 Prozent der Luftmenge verlässt das Triebwerk über den sogenannten Nebenstromkanal, während etwa 170 Kubikmeter in der Sekunde ins Kerntriebwerk eintreten und damit den Hochdruckverdichter, die Brennkammer und die Turbine durchströmen. Damit werden auch in der Luft befindliche Partikel wie Sand oder Vulkanasche in die Triebwerke eingetragen. Bei einer konstanten Konzentration von nur einem Milligramm Aschepartikel pro Kubikmeter Luft werden bereits etwa zehn Gramm Vulkanasche pro Minute ins Triebwerk gelangen.

Aufgrund der hohen Luftmassenströme können auch bei kleinen Partikeln und geringeren Konzentrationen Schädigungen auftreten. Ein Grund hierfür ist die Erosion durch Feststoffpartikel, welche die Triebwerkskomponenten (insbesondere die Oberflächen der Verdichter- und Turbinenschaufeln) schädigt und dadurch zu einem dauerhaften Wirkungsgradverlust führt. Kritischer sind hingegen Ablagerungen von Vulkanasche an Brennerdüsen und auf Turbinenschaufeln, dies kann zu einer Fehlfunktion der Brennkammern und zum Triebwerksausfall führen.

**Geschmolzene Asche im Triebwerk**

Aufgrund der hohen Temperatur in der Brennkammer, die mit über 1400 Grad Celsius deutlich über dem Schmelzpunkt der Vulkanasche (circa 1100 Grad Celsius) liegt, schmelzen die Aschepartikel in der Brennkammer und setzen sich auf den kühleren Turbinenschaufeln ab.
Diese Ablagerungen stören die Aerodynamik und vermindern die Kühlung. Dadurch kommt es zu einem Leistungsverlust, einer stetigen Erhöhung der Turbineneintrittstemperatur und einem Druckanstieg im Verdichter, der schließlich zur Fehlfunktion des Triebwerks und zur Abschaltung führen kann.

**Viele Faktoren spielen eine Rolle**

Die Flugzeuge passieren die belasteten Schichten in der Regel in wenigen Minuten, Bei wiederholten Starts und Landungen kann es zu einem stetigen Anwachsen von Ablagerungen kommen, so dass erst nach mehrmaligem Durchfliegen der Aschewolke Probleme auftreten können.

Zudem können bereits sehr kleine Ansammlungen von Vulkanasche im Kühlluftsystem dazu führen, dass Kühlluftöffnungen verstopfen. Hierdurch würde die Kühlung der thermisch sehr hoch belasteten Turbinenschaufeln beeinträchtigt. Da auch dies ein Langzeiteffekt ist, werden die Schaufeln stetig schlechter gekühlt, können dadurch überhitzen und müssen eventuell vorzeitig ausgetauscht werden.

**Критерии оценки аннотации:**

Требования к аннотации:

1. Освещает основную тему статьи, не отвлекаясь на детали, избегая повторов Во вводных предложениях делает ссылку на автора (если указан) и источник.

2. Перефразирует автора, не искажая смысла.

3. Написанная аннотация представляет собой логически правильно построенный текст, в котором правильно используются средства связи.

4. Соблюдает правила грамматики.

5. Объем аннотации не превышает 10-12предложений.

Оценка «отлично» соответствует пунктам 1-6.

Оценка «хорошо» соответствует пунктам 1-4, но превышает количество предложений, излишне цитирует автора, допускает 1-3 грамматические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пунктам 2,3,5, нелогично излагает статью, слишком много заимствует текста из статьи, допускает более 3 грамматических ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» соответствует пунктам 2, 6, не раскрывает главной темы статьи, не перефразирует автора, при изложении статьи нарушает логику, количество грамматических ошибок более 3.

**Пример лексико-грамматического теста.**

**Тема:** Общенаучная лексика. Грамматические особенности.

**Подставьте слова из предложенного списка.**

Подставьте слова из предложенного списка.

**1) Ergänzen Sie die Lücken.**

Die grundlegende Technik …1… (einen, einer, eines) Triebwerks ist schnell erklärt: Angesaugte …2…(Luft, Turbine, Partikeln) wird komprimiert, es wird Treibstoff …3… (abgeholt, zurückgekehrt, eingespritzt). Der …4… (verbrennt, verbrinnt, verbrand) und der Abgasstrahl tritt
…5… (draußen, hinten, vorne) wieder aus. Der technische Trick besteht …6… (damit, darin, daran), dass …7… (ins, im, in die) Abgasstrahl ein Rad mit Schaufeln angetrieben …8… (wird, werdet, war) - die eigentliche …9… (Antrieb, Base, Turbine), die wiederum den …10… (Tragwerk, Schubdüse, Kompressor) am Triebwerkseingang antreibt.

Der Kompressor selbst besteht …11… (in, aus, auf) mehreren Stufen, die jeweils den …12… (Eingang, Druck, Temperatir) der Luft erhöhen. Jede Stufe besteht dabei aus jeweils einem
…13… (Leitwerk, Tabelle, Rotor), also einem Schaufelrad, und einem …14… (Rotor, Statorrad, Turbine) einem fest stehenden Kranz aus Schaufeln oder Leitblechen. Gleiches …15… (geltend, geltet, gilt) für den Turbinenteil, der ebenso …16… (aufbauen, aufgebaut, aufbaute) ist. Je nach Triebwerk …17…(wird, werden, sind) heute bereits zwischen 8 und 14 …18… (Flugzeuge, Energie, Stufen) verbaut, …19… (die, der, das) den Druck erhöhen. Moderne Triebwerke erreichen dabei Kompressionen von dem 45-fachen …20… (der, des,das) Eingangsdrucks.

| | |
|---|---|
| 1 - eines | 11 – aus |
| 2 – Luft | 12 – Druck |
| 3 - eingespritzt | 13 – Rotor |
| 4 – verbrennt | 14 –Statorrad |

| | |
|---|---|
| 5 – hinten<br>6 – darin<br>7 - im<br>8 – wird<br>9 – Turbine<br>10 - Kompressor | 15 – gilt<br>16 – aufgebaut<br>17 – werden<br>18 – Stufen<br>19 –die<br>20 -des |

**Критерии оценки лексико-грамматического теста:**

Оценка 5 баллов (отлично) – не более10 % неверных ответов (20-18

баллов) Оценка 4 балла (хорошо) – не более 20% неверных ответов (17-

16 баллов)

Оценка 3 балла (удовлетворительно) - не более 35 % неверных ответов (15- 13 баллов)

Оценка 2 балла (неудовлетворительно) более 35 % неверных ответов (12 баллов и

менее) За каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

**Пример текста для перевода со словарем.**

**Vom Getriebefan zum Open Rotor**

Schon in den vergangenen Jahren gab es bereits deutliche Verbesserungen in der Triebwerkstechnik, die zu deutlichen Einsparungen geführt haben. Aber das ist noch nicht der Gipfel des Machbaren: Es gibt dabei verschiedene Konzepte, wie die Effizienz von Triebwerken weiter verbessert werden soll.

Ein erster Ansatz ist die Veränderung der durchgesetzten Luftmenge. Klar, je mehr Luft durch das Triebwerk beschleunigt wird, desto mehr Schub liefert es. Wichtig ist dabei auch, dass der Unterschied in der Geschwindigkeit zwischen Schubstrahl und Fluggeschwindigkeit nicht zu groß ist.

Im Idealfall schiebt ein Triebwerk eine sehr große Menge Luft sehr "langsam" nach hinten. Um dies zu erreichen, wird der Fan umgestaltet und von den Triebwerkswellen abgekoppelt. Die neuen Triebwerksentwürfe beispielsweise für die neue Bombardier CSeries, den Airbus A350, den A320neo und andere Muster haben ein Getriebe zwischengeschaltet, dass eine noch niedrigere Drehzahl des Fans erlaubt, den sogenannten Getriebefan.

Denkt man in diese Richtung weiter, ist man bald wieder beim klassischen Propeller. Diese Ideen laufen unter dem Schlagwort "Open Rotor Concept". Aber taugt ein Propeller für ein großes Verkehrsflugzeug? Neben der Einbaugröße, die eine Montage am Flügel zumindest schwierig (wenn nicht unmöglich) macht, sind es vor allem auch Lärm-Aspekte, die zunehmend wichtiger werden. Daher könnten Flugzeuge zukünftig ganz anders aussehen, mit riesigen Propellermotoren auf dem Dach.

**Критерии оценки письменного перевода**

| | |
|---|---|
| Отлично | Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, не содержит фактических ошибок. Терминология использована правильно и единообразно. Перевод отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Адекватно переданы культурные и функциональные параметры исходного текста. |
| Хорошо | Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, допускается одна фактическая ошибка, при условии отсутствия потерь информации и стилистических погрешностей на других фрагментах текста. Имеются несущественные погрешности в использовании терминологии, не приводящие к искажению информации исходного текста. Перевод в достаточной степени отвечает системно-языковым нормам и стилю языка перевода. Культурные и функциональные параметры исходного текста в основном адекватно переданы. |
| Удовлетвори-тельно | Письменный перевод выполнен не в полном объеме (70-80%). Отсутствуют смысловые искажения. Допущены незначительные терминологические ошибки. Нарушается правильность передачи стиля переводимого текста, системно- языковые нормы и стиль языка перевода, но общий смысл текста перевода можно понять. |
| Неудовлетвори-тельно | Перевод выполнен не в полном объеме (менее 60-70%), содержит грубые ошибки. При переводе терминологического аппарата не соблюден принцип единообразия. В переводе нарушены системно-языковые нормы и стиль языка перевода, но общий смысл текста перевода можно понять. Культурные и функциональные параметры исходного текста переданы неадекватно. |

**Темы для подготовки монологического высказывания:**

**1. Строение самолета**

**2. Проектирование двигателей**

**3. Силовая установка**

**4. Компрессоры**

**5. Работа камеры сгорания**

**7. Основные проблемы в двигателестроении**

**Критерии оценки монологического высказывания**

| Оценка | Критерии | Содержание |
|---|---|---|
| отлично | Коммуникативная задача решена полностью. | Задание полностью выполнено: цель общения успешно достигнута, тема раскрыта в заданном объеме. |
| хорошо | Коммуникативная задача решена, немногочисленные языковые погрешности не препятствуют | Задание выполнено: цель общения достигнута, но тема раскрыта не в полном объеме. |

| | | |
|---|---|---|
| | пониманию. | |
| удовлетворительно | Коммуникативная задача решена, но лексико-грамматические погрешности препятствуют пониманию. | Задание выполнено не полностью: цель общения достигнута не полностью, тема раскрыта в ограниченном объеме. |
| неудовлетворительно | Коммуникативная задача не решена. | Задание не выполнено: цель общения не достигнута. |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся знает:** основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства

1.Морфологический строй (части речи, правила их образования и употребление)
2.Синтаксические конструкции, структуры предложений разного типа.
3.Виды вопросов.
4.Видо-временные формы глаголов в действительном и страдательном залогах.
5.Исчисляемые и неисчисляемые существительные.
6. Степени сравнения прилагательных и наречий.
7. Неличные формы глаголов.
8.Согласование времен.
9. Сослагательное наклонение.
10.Правила составления аннотации к текстам по специальности.
11.Особенности перевода научно-технических текстов.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающий знает**: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации**;** характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков

1.Общаться устно и письменно на иностранном языке на профессиональные и бытовые темы.
2.Переводить со словарем тексты на иностранном языке профессиональной направленности.
3.Самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

**Прочитайте текст и:**

**а) заполните пропуски словами и выражениями из рамочки;**

**б) переведите на русский язык**

| |
|---|
| a) Auftrieb b) Überdruck c) Unterdruck d) Geschwindigkeit e) Profilform<br>f) Lufrströmung g) entstehen h)Tragfläche i)langsam j)Anstellwinkel |

Wie bereits bekannt, erzeugen die Tragflächen eines Flugzeuges …(1). Ausschlaggebend dafür ist in erster Linie die … (2)
Die Flügelform hat die Aufgabe, die … (3) in verschiedene Bahnen zu bringen. Vor dem Profil muss sich die Luftströmung … (4). Da sie Oberseite der … (5) stärker gekrümmt ist, werden die Luftpartikel auf eine höhere … (6) beschleunigt, während sie unten langsames fließen.
Daraus ergibt sich auf der Oberseite ein … (7) und ein … (8) an der Unterseite, und der Auftrieb.
Der Auftrieb ist auch von der Geschwindigkeit der umströmenden Luft und vom Anstellwinkel abhängig. Vergrößert man den …(9), oder verringert man die Geschwindigkeit, so verringert man den Auftrieb. Das ist der Grund, warum ein Flugzeug nicht beliebig … (10) fliegen kann.

**Правильные ответы:`**

| |
|---|
| 1-a, 2-e, 3-f, 4-g, 5-h, 6-d, 7-c, 8-b, 9-j, 10 -i |

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся умеет:** самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях

Преобразуйте предложения в таблице в страдательный или действительный залоги. Употребите получившиеся предложения в мини-диалогах.

| ACTIV | PASSIV |
|---|---|
| 1.Hast du schon die Werkstatt angerufen? | 1. Ich werde ... |
| 2. Der Mechaniker ..., nicht wahr? | 2. Nein, das Triebwerk wird später überholt. |
| 3. Hat die Tankstelle schon aufgemacht? | 3. Nein, sie ... erst um 9 Uhr... . |
| 4. Hat..... ? | 4. Nein, die Reifen werden in zwei Tagen gewechselt. |
| 5. Hat man dich hier gut beraten? | 5. Ja, wie immer, es ..... .. |
| 6. Haben Sie ..... ?. | 6. Das Gerät wird von unserem Tochterunternehmen gepflegt. |
| 7. Haben Sie ..... ?. | 7. Die Reparatur wird vom Meister vorbereitet. |

**Ключ к заданию**

| ACTIVE | PASSIVE |
|---|---|
| 1. Hast du schon die Werkstatt angerufen? | 1. Ich werde von der Werkstatt angerufen. |
| 2. Der Mechaniker hat schon das Triebwerk überholt, nicht wahr? | 2. Nein, das Triebwerk wird später überholt. |
| 3. Hat die Tankstelle schon aufgemacht? | 3. Nein, sie wird erst um 9 Uhr aufgemacht. |
| 4. Hat man die Reifen schon gewechselt? | 4. Nein, die Reifen werden in zwei Tagen gewechselt. |
| 5. Hat man dich hier gut beraten? | 5. Ja, wie immer, es wird hier immer gut beratet. |
| 6. Haben Sie das Gerät gepflegt? | 6. Das Gerät wird von unserem Tochterunternehmen gepflegt. |
| 7. Haben Sie die Reparatur vorbereitet? | 7. Die Reparatur wird vom Meister vorbereitet. |

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

**Прослушайте текст и отметьте верные утверждения. Исправьте неверные.**

*Richtig oder falsch?*

1. Das Tragwerk hat zwei Hauptfunktionen, und zwar den Auftrieb zu erzeugen und Treibstofftanks aufzunehmen.
2. Treibstofftanks befinden sich nur in Tragflächen.
3. Die Außenhaut moderner Flugzeuge ist aus Verbundwerkstoffen gefertigt.
4. Es ist nicht so wichtig, das Gewicht von Flugzeugen zu sparen.
5. Flossen sind beweglich und für die Aufnahme der Luftkräfte bestimmt.
6. Moderne Großraumflugzeuge können bis zu 600 Passagiere tragen.
7. Flugzeuge fliegen, weil sie leichter als Luft sind.

**Ключ к заданию**

1.R 2.F- Treibstofftanks befinden sich nicht nur in Tragflächen. 3.T 4.F- Es ist wichtig, das Gewicht von Flugzeugen zu sparen.5.F- Ruder sind beweglich und für die Aufnahme der Luftkräfte bestimmt.6.T 7.F - Flugzeuge fliegen, obwohl sie schwerer als Luft sind, sie haben dynamischen Auftrieb.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся владеет:** технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний

Arbeiten Sie im Team- Spielen Sie kurze Dialoge, besprechen Sie modernen Zustand des Motorenbaus. Diskutieren Sie folgende Fragen:

1) Bauteile des Triebwerks
2) Werkstoffe
3) Betriebsabläufe
4) Umweltprobleme
5) Treibstoffe und Emissionen

Benutzen Sie folgende Redewendungen

* Meiner Meinung nach
* Soviel ich weiß
* Was mich anbetrifft
* Einerseits, andererseits

* Könnten Sie bitte … erläutern?
* Ich bin dessen (nicht) sicher, dass

**Задания к зачёту 1 семестр:**

1. Чтение и письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 45мин.

2. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.

**Задания к зачёту 3 семестр:**

1. Чтение и письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения 45мин.
2. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.
3. Подготовка письменной аннотации текста по специальности объемом 1500печатных знаков. Время выполнения 30мин.

**Критерии оценки зачета**

Отметка «зачтено» ставится студентам, получившим положительные оценки по отдельным аспектам зачета. В случае получения неудовлетворительных оценок или при отсутствии ответа хотя бы по одному из аспектов зачета выставляется отметка «незачтено».

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

1.Морфологический строй (части речи, правила их образования и употребление)
2.Синтаксические конструкции, структуры предложений разного типа.
3.Виды вопросов.
4.Видо-временные формы глаголов в действительном и страдательном залогах.
5.Исчисляемые и неисчисляемые существительные.
6. Степени сравнения прилагательных и наречий.
7. Неличные формы глаголов.
8.Согласование времен.
9. Сослагательное наклонение.
10.Правила составления аннотации к текстам по специальности.
11.Особенности перевода научно-технических текстов.

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающий знает**: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их

особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков

1.Общаться устно и письменно на иностранном языке на профессиональные и бытовые темы.
2.Переводить со словарем тексты на иностранном языке профессиональной направленности.
3.Самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся умеет:** создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся умеет:** самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях

Задания: Прочитайте и составьте аннотацию к тексту.

**Die Flugzeuge von morgen**

Die EU-Kommission will, dass Flugzeuge in Zukunft nur noch ein Viertel so viel Kohlendioxid ausstoßen wie heute - ein sehr ehrgeiziges Ziel für Erfinder und Flugzeugbauer.

Wer sich heute auf irgendeinem Flughafen der Welt umschaut, stellt fest: Fast alle Flugzeuge sehen ähnlich aus. Unter dem röhrenförmigen Rumpf sitzen die Flügel, unter den Flügeln die Triebwerke und am Heck befindet sich ein Leitwerk, eine Konstruktion, die das Flugzeug stabilisiert und lenkbar macht.

**Flügel und Rumpf verschmelzen**

Flugzeuge wurden über Jahrzehnte auf Wirtschaftlichkeit optimiert. Dennoch könnten sie noch weniger Kraftstoff verbrauchen als heute. "Natürlich brauche ich für eine hohe Wirtschaftlichkeit auch ein kraftstoffsparendes Flugzeug", meint Dieter Scholz, Professor an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg. "Aber um wirtschaftlich zu sein, muss das Flugzeug vergleichsweise schnell fliegen. Denn nur dann kann es pro Tag gesehen auch viel Geld verdienen."

Wird aber der Kraftstoff teurer, könnten sich kraftstoffsparende Flugzeuge mehr lohnen als heute.

Eine Idee ist es, auf den Rumpf des Flugzeugs zu verzichten. Das Flugzeug besteht dann nur noch aus einem riesigen Flügel. Nur-Flügler nennt sich das.

"Im Vergleich dazu hat das konventionelle Flugzeug noch zusätzliche Oberflächen am Rumpf und den Leitwerken", erklärt Scholz. "Jede umspülte Oberfläche erzeugt jedoch Widerstand. Wenn man Oberflächen vermeidet, kann man Widerstand sparen."

Irgendwo müssen aber noch die Passagiere sitzen. So kamen Konstrukteure auf den "Blended-Wing-Body": Ein breiterer Rumpf geht gleitend in die Flügel über.

**Vorbild Segelflugzeug**

Die Aerodynamik eines Flugzeugs ließe sich auch durch längere und schmalere Flügel verbessern - ähnlich wie bei einem Segelflugzeug.

Aber längere Flügel müssen viel stärker gebaut werden - dadurch werden sie schwerer, und das geht zu Kosten der Spritersparnis. Außerdem haben Flughäfen derzeit gar keine Parkplätze für Flugzeuge mit so langen Flügeln.

Eine Lösung wäre ein Boxwing, also ein Doppeldecker, der die beiden Flügelenden oben und unten miteinander verbindet. "Oder man könnte die Spannweite ansteigen lassen und dann die Flügelspitzen nach der Landung hochklappen, um nur den verfügbaren Platz am Gate zu benutzen," schlägt Scholz vor.

**Riesige Propeller**

Auch neuartige Triebwerke könnten Flugzeuge wirtschaftlicher machen, zum Beispiel durch sogenannte offene Rotoren. "Die Triebwerke würden dann ganz anders aussehen als heute: Sie hätten riesige Propeller, mehrere Meter im Durchmesser", erklärt Reinhard Mönig, Direktor des Instituts für Antriebstechnik beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln.

Diese Propeller müssen gegenläufig sein: Zwei Propeller drehen sich gegeneinander. "Nur so sind sie bei den hohen Fluggeschwindigkeiten hocheffizient", sagt Mönig, "und das erfordert ganz neue Flugzeuge."

Solche neuartigen Flugzeuge könnten gut zwanzig Prozent an Treibstoff einsparen, sind dafür aber auch etwa zehn Prozent langsamer als moderne Jets. Deshalb kämen sie vor allem für Kurz- und Mittelstreckenflüge in Frage - dann ist der Zeitverlust nicht so groß. Offene Rotoren sind allerdings viel lauter als moderne Jet-Triebwerke.

Entwickler basteln auch ständig daran, die heute üblichen Triebwerke noch weiter zu verbessern - zum Beispiel durch höhere Verbrennungstemperaturen. "Das steht und fällt mit neuen Werkstoffen" erklärt Mönig. Man denke heute über Triebwerke aus keramischen Werkstoffen nach. "Das könnte ein Schritt sein, mit dem wir noch deutlich an Effizient zulegen können."

**Kerosin aus Pflanzen oder Sonnenkraft**

Mit besserer Aerodynamik und besseren Turbinen lässt sich der CO2-Ausstoß nur bis zu einem bestimmten Punkt verringern. Um fossile Rohstoffe einzusparen, eignen sich aber auch neue Treibstoffe, zum Beispiel Biosprit aus Pflanzen. "Wir sind schon mit 50 Prozent Biosprit-Anteil geflogen", so Mönig. Brennstoffe ließen sich so erzeugen, dass sie vergleichbare Verbrennungseigenschaften haben wie Kerosin.

**ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах,

навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения
задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций

**ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков

**Обучающийся владеет:** технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний

Задания : Прослушайте текст и задайте вопросы.

**Elektrisch abheben?**

Leiter des Forschungsbereichs Visionäre Flugzeugkonzepte im Bauhaus Luftfahrt, einer Münchener Ideenschmiede für den Luftverkehr, würde am liebsten gleich Ökostrom einsetzen. Seine Idee: Ein Elektroflugzeug für Kurz- und Mittelstrecken. Dort entstehen immerhin 38 Prozent der weltweiten Luftfahrt-Emissionen.

Zwar sei die Batterietechnik heute noch nicht so weit, weil Batterien noch zu schwer sind, das könne sich aber bald ändern, meint der Leiter. "Wir haben den Eindruck, dass Batterietechnologie sich so weit verbessern könnte, dass Kurzstreckenflüge damit möglich sind."

Dazu bräuchte man einen hocheffizienten und gleichzeitig leichten Elektromotor aus supraleitenden Materialien. Damit sie die hohen Ströme verlustfrei übertragen können, müsste der Motor bis auf minus 190 Grad Celsius heruntergekühlt werden.

Alternativ könnte sich Isikveren auch ein Hybrid-Flugzeug vorstellen, das ähnlich einem Hybrid-Auto zwei Antriebsarten miteinander verbindet: Eine kerosingetriebene Turbine mit einem Elektromotor. Das wäre dann auch für längere Strecken geeignet.

Man hofft, dass sein visionäres Elektroflugzeug schon bis zum Jahr 2050 abheben könnte. Wer allerdings dann ein Flugticket kauft, wird wohl wieder in einen Flieger steigen, der in seinen Grundzügen den heutigen ähnelt: Eine Röhre mit Flügeln unten, Triebwerken darunter und einem Leitwerk hinten.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования 24.05.02
«Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П.Королева»
Институт ракетно-космической техники Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Кафедра иностранных языков и РКИ Инновационные технологии создания двигателей
Иностранный язык внутреннего сгорания

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1 Письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1500 печатных знаков. Время выполнения – 45 мин.

2 . Составление аннотация к тексу объемом 2000 печатных знаков. Время подготовки –20 минут.

3 Устное собеседование (без подготовки).

Составитель _____ Мартынова О.Н.

Заведующий кафедрой ин.яз. и РКИ _____ Меркулова Л.П.

«25» мая 2020г.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ОК-5** Способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия | | | | | |
| ЗНАТЬ: основные нормы русского и иностранного языков, способствующие грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современные социокультурные реалии англоязычного пространства | Отсутствие знаний основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Фрагментарн ые знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Общие, но не структурирован ные знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы, знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства | Сформированн ые систематическ ие знания основных норм русского и иностранного языков, способствующих грамотному формулированию высказывания в устной и письменной формах; современных социокультурных реалий англоязычного пространства |
| УМЕТЬ: создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Отсутствие умений создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Частично освоенные умения создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации | Сформированное умение создавать речевые высказывания в устной и письменной форме с учётом требований культуры речи; вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку полученной информации навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональ ной коммуникации |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ВЛАДЕТЬ:<br>навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Не владеет навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Фрагментарное владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | В целом успешное, но не систематическое владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия,, различными типами коммуникаций | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыками философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций | Успешное и систематическ ое применение навыов осмысленного поведения при межкультурных контактах, навыков философского мышления для выработки системного целостного взгляда для решения задач межкультурного взаимодействия, различными типами коммуникаций |
| **ОК-7** Способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | | | | | |
| ЗНАТЬ:<br>содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствован ия; знать свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков | Не знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристики и механизмы выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенство вания; не знает свои достоинства и недостатки, пути и средства развития достоинств и устранения недостатков | Фрагментарные знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствова ния; фрагментарные знания своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | Общие, но не структурированные знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствова ния; общие, но не структурированные знания своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания о содержании процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствов ания; своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков | Сформированные систематические знания содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации; характеристик и механизмов выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуальног о, культурного, нравственного, физического и профессионально го саморазвития и самосовершенств ования; своих достоинств и недостатков, путей и средств развития достоинств и устранения недостатков |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| УМЕТЬ:<br>самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Отсутствие умений самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Частично освоенные умения самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Сформированное, но содержащее пробелы умение самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях | Сформированные систематические умения самостоятельно отбирать и систематизировать подлежащую усвоению информацию, выбирать методы и приемы организации своей познавательной деятельности; реализовывать личностные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях |
| ВЛАДЕТЬ:<br>технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Не владеет технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Демонстрирует низкий уровень владения технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Владеет базовыми технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний | Сформированные систематические навыки владения технологиями организации процесса самообразования способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности, приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации.**

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в устной и письменной форме в виде контрольных работ, устных опросов и т.д.

Промежуточный контроль в первом и третьем семестрах проводится в виде зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие все задания и мероприятия, предусмотренные рабочей программой, и в процессе текущего контроля получившие положительные оценки. Объектом контроля являются коммуникативные умения, ограниченные тематикой и проблематикой изучаемых разделов курса и достижение заданного уровня владения иноязычной коммуникативной компетенцией.

Зачет проводится в два этапа: зачетная письменная работа (контрольный перевод текста по специальности) и устный зачет (фонетическое чтение, монологическое высказывание и беседа с преподавателем по одной из изученных в семестре тем).

Отметка «зачтено» ставится студентам, получившим положительные оценки по отдельным аспектам зачета. В случае получения неудовлетворительных оценок или при отсутствии ответа хотя бы по одному из аспектов зачета выставляется отметка «не зачтено».

По завершении курса «Иностранный язык» во втором семестре проводится экзамен, целью которого является оценка уровня сформированности коммуникативной компетенции. Экзамен также проводится в два этапа: письменный (перевод текста по специальности, аннотация текста по специальности) и устный (монологическое высказывание и беседа по прочитанному тексту, по одной из изученных во всем курсе тем). По результатам экзамена выставляется оценка – среднее арифметическое суммы оценок по разным аспектам экзамена.

**Задания к экзамену, 2 семестр:**

1. Письменный перевод со словарем на русский язык текста по специальности объемом 1000 печатных знаков. Время выполнения 45 мин.
2. Фонетическое чтение текста по специальности.
3. Подготовленное монологическое высказывание по пройденным темам, ответы на вопросы экзаменатора.

По результатам экзамена выставляется оценка – среднее арифметическое суммы оценок по вопросам экзамена.

**Критерии оценки экзамена**

| Оценка | Критерии |
|---|---|
| Отлично | 1. Письменный перевод текста по специальности выполнен в полном объеме, стилистически грамотно с точным подбором адекватных лексических, терминологических и грамматических средств.<br>2. При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, извлеченную из текста по специальности.<br>3. Демонстрируется свободная иноязычная речь без затруднений и с подбором нужных слов, без фонетических ошибок; речь логически стройная и связная; присутствует гибкость речи. |
| Хорошо | 1. Письменный перевод текста по специальности выполнен в полном объеме, но с небольшими стилистическими и лексико-грамматическими неточностями.<br>2. При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать иноязычный текст, но не в полном объеме интерпретируется информация, извлеченная из текста по специальности.<br>3. Демонстрируется хорошее понимание иноязычной речи; уверенно излагается материал, но испытываются затруднения при подборе нужных слов; допускаются грамматические и коммуникативные ошибки. |
| Удовлетворительно | 1. Письменный перевод текста по специальности выполнен не в полном объеме, с небольшими стилистическими и лексико- грамматическими неточностями.<br>2. При подготовке аннотации продемонстрировано умение анализировать иноязычный текст, но частично искажается информация, извлеченная из текста по специальности.<br>3 .Демонстрируется понимание иноязычной речи, но испытываются затруднения при подборе нужных слов; допускаются грамматические и коммуникативные ошибки. |

| | |
|---|---|
| Неудовлетворительно | 1. Письменный перевод текста по специальности выполнен не в полном бъеме, с большими стилистическими и лексико-грамматическими еточностями, ведущими к искажению понимания содержания ноязычного текста.<br>2. При подготовке аннотации продемонстрированы нарушения в анализе иноязычного текста по специальности; последовательности изложения и искажение информации.<br>3. Демонстрируется непонимание иноязычной речи. |

ФОС обсужден на заседании кафедры иностранных языков и РКИ

Протокол № _11 от «_25_»_мая_ 2020г

Заведующий кафедрой иностранных языков и РКИ _____ Л.П. Меркулова

____»_____20__г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.04 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9,10 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-6 | владеет методами использования электронной системы документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции | знать: методы использования интегрированных информационных технологий на этапах жизненного цикла продукции;<br>уметь: применять на практике интегрированные информационные технологии;<br>владеть: навыками использования интегрированных информационных технологий. | Лекции<br>Тема 1.История информационных технологий (ИТ). Государственная политика в области создания информационных систем, технологий и средств их обеспечения<br>Тема 2.Отрасль информационных технологий<br>Тема 3.Информационные технологии и их классификация.<br>Тема 4.Понятие информационной системы (ИС).Соотношение между ИС и ИТ.<br>Тема 5.Характеристика обеспечивающих подсистем ИС<br>Тема 6.Жизненный цикл автоматизированных информационных систем.<br>Тема 7.Модульный принцип построения информационных систем и их слагаемые<br>Тема 8.Интегрированные информационные технологии (ИИТ) и степень их интеграции. Интегрированная информационная среда<br>Тема 9.Использование ИТ для обеспечения жизненного цикла изделий. CALS и PLM-технологии.<br>Тема 10.Основные тенденции разработки и внедрения ИИТ | Лекции,<br>Лабораторные занятия,<br>Контролируемая самостоятельная работа, | Экзамен<br>Тестирование<br>Отчёт по лабораторной работе<br>Тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 11.Меры по обеспечению информационной безопасности<br>Тема 12.Информационные правоотношения при поиске, получении и потреблению информации<br><br>Лабораторные занятия<br>1.Поиск и анализ информации по использованию интегрированных информационных систем<br>2.Анализ структуры интегрированной информационной системы<br>3.Инструментарий информационной технологии<br>4.Обеспечивающие подсистемы ИС<br>5.Выбор пользовательского интерфейса информационной технологии<br>6. Формирование требований к информационной технологии<br>7Создание единого информационного пространства для обеспечения жизненного цикла (CALS)<br>8 Планирование мероприятий по информационной безопасности<br>9.Способы построения информационных систем<br>10.Организация компьютерных информационных систем<br>11.Применение информационных технологий для обработки данных<br>12.Информационные технологии управления жизненным циклом (PLM)<br>13.Интеграция информационных | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | технологий | | |
| ДПК-4 | владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM -технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок | знать: основы использования CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции; уметь:;использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции владеть: навыками применения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Тема 6.Жизненный цикл автоматизированных информационных систем<br>Тема 8.Интегрированные информационные технологии (ИИТ) и степень их интеграции. Интегрированная информационная среда<br>Тема 9.Использование ИТ для обеспечения жизненного цикла изделий. CALSиPLM-технологии | Лекции | Экзамен<br>Тестирование |
| | | | Лабораторные занятия<br>7.Создание единого информационного пространства для обеспечения жизненного цикла (CALS)<br>12.Информационные технологии управления жизненным циклом (PLM) | Лабораторные занятия<br>Контролируемая самостоятельная работа | Отчет по лабораторной работе<br>Тестирование |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Пример теста

1. Информация это:
**а) сведения или факты, отражающие содержание некоторых сторон действительности в тот или иной период времени (правильно)**
б) знания об отдельных свойствах сложных объектов техники
в) метод анализа знаний об объекте

2. Информационные технологии это:
**а) технологии поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления и распространения информации (правильно)**
б) знание информации
в) технологии поддержки распространения информации

3.Информационные технологии активно развиваются:
а) с 1960-х годов (правильно)
б) с 19 века
в) с 1990-х годов

4. Основная цель информационной технологии:
**а) производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия (правильно)**
б) поиск информации
в) создание базы данных

5. Основным предметом и продуктом функционирования информационной системы является:
**а) информация (правильно)**
б) анализ
в) решение проблем

6. Информационное обеспечение представляет собой:
**а) совокупность реализованных решений по объемам, размещению и формам организации информации, циркулирующей в системе управления (правильно)**
б) информацию о базе данных
в) набор инструментов по преобразованию информации в различные виды ее анализа и обобщения

7.Техническое обеспечение это:
а) **комплекс технических средств, задействованных в технологическом процессе преобразования информации в системе (правильно)**
б) специалисты по компьютерам
в) набор компьютерных программ

8. Программное обеспечение представляет собой:
**а) совокупность программ, необходимых для решения функциональных задач, и программ, позволяющих наиболее эффективно использовать вычислительную технику (правильно).**
б) пакет ANSYSFLUENT
в) CAM-систему

9.Математическое обеспечение это:
**а) совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых в системе (правильно).**
б) набор формул
в) программы для расчётов

10. Лингвистическое обеспечение это:
**а) совокупность языковых средств, используемых в системе для общения человека с машиной (правильно)**
б) знание английского языка
в) программа - переводчик с любого языка

11. Автоматизированная информационная система (АИС) это:
**а) совокупность аппаратных и программных средств определенного назначения, функционирующих на основе ЭВМ (правильно)**
б) система, действующая автоматически, автономно от человека
в) использование ЭВМ в технической деятельности

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы примерно на 70% вопросов – 7 и более правильных ответов.

**Пример отчета по лабораторной работе**

**ФИО студента**
**Группа**
**Дата**

**Лабораторная работа №2**Анализ структуры интегрированной информационной системы

Цель работы: изучение структуры интегрированной информационной системы

Задачи:

1.Изучить структуру интегрированной информационной системы

2.Представить в виде схемы структуру интегрированной информационной системы

Информационная система представляет собой совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенную для обработки информации и принятия управленческих решений.




Принципы вертикальной интеграции




Структура интегрированной информационной системы

**Функциональная подсистема –** подсистема, выполняющая одну или несколько взаимосвязанных функций. Назначение подсистемы, ее основные задачи, цели и функции определяются видами деятельности производственных и хозяйственных объектов: производственная, кадровая, финансовая, маркетинговая. Указанные направления деятельности и определяют типовой набор функциональных подсистем ИС.

**Обеспечивающая подсистема – это** среда, в которой используются средства для преобразования информации независимо от сферы применения.

**Интеграция** функциональных подсистем в единую систему достигается за счет создания и функционирования обеспечивающих подсистем, таких как программная, техническая, организационная, правовая, информационная, эргономическая, лингвистическая и математическая подсистемы.

Подпись преподавателя

Вопросы к лабораторной работе:
1.Назначение интегрированной информационной технологии (системы)?
2.Чем определяется структура информационной системы?
3. Какие функции выполняет функциональная подсистема?
4.Какие функции выполняет обеспечивающая подсистема?
5.За счёт чего достигается интеграция подсистем?
6.На каких уровнях управления могут использоваться интегрированные информационные системы?
7.Какие виды обеспечивающих и функциональных подсистем вы знаете?

**Критерии оценки лабораторной работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, схем, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | Отсутствие на лабораторной работе, не полностью оформленный бланк отчёта, неверные расчеты и схемы, не точные ответы и отсутствие ответов на вопросы |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Применение компьютерных технологий при проектировании цилиндро-поршневой группы двигателя внутреннего сгорания.
2. Применение компьютерных технологий при проектировании газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания.
3. Применение компьютерных технологий при проектировании системы топливоподачи двигателя внутреннего сгорания.
4. Применение компьютерных технологий при проектировании кривошипно-шатунного механизма.
5. Применение компьютерных технологий при проектировании системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.
6. Применение компьютерных технологий при проектировании масляной системы двигателя внутреннего сгорания.
7. Применение компьютерных технологий при проектировании системы наддува двигателя внутреннего сгорания.
8. Применение компьютерных технологий при проектировании корпуса двигателя внутреннего сгорания.
9. Применение компьютерных технологий при проектировании топливного насоса двигателя внутреннего сгорания.
10. Применение компьютерных технологий при проектировании насоса системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.
11. Применение компьютерных технологий при проектировании насоса масляной системы двигателя внутреннего сгорания.
12. Применение компьютерных технологий при проектировании коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания.
13. Подходы к разработке информационной системы
14. Основные компоненты информационной системы
15. Цели и задачи CALS-технологий
16. Классификация информационных технологий
17. Технологии управления жизненным циклом изделий
18. CALS-технологии в двигателестроении
19. Создание информационного поля при создании изделий
20. Построение схем развития структуры информационной системы
21. Методы построения информационных систем
22. Автоматизированные информационные системы
23. Методы создания интегрированных информационных технологий

| Критерий | Зачёт | Не зачёт |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в |

| | | |
|---|---|---|
| реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению реферата, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы | и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***Компетенция ПК-6; владеет методами использования электронной системы документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции***
***Обучающийся знает: методы использования интегрированных информационных технологий на этапах жизненного цикла продукции***
1.История развития информационных технологий (ИТ).
2. Государственная политика в области создания информационных систем, технологий и средств их обеспечения
3.Отрасль информационных технологий
4. Определение информационной технологии.
5. Классификация информационных технологий.
6.Понятие информационной системы (ИС).
7.Соотношение между ИС и ИТ.
8.Структура информационной системы
9.Характеристика обеспечивающих подсистем ИС.
10.Функциональные подсистемы ИС.
11.Жизненный цикл автоматизированных информационных систем.
12.Модульный принцип построения информационных систем и их слагаемые
13.Интегрированные информационные технологии (ИИТ) и степень их интеграции.
14.Интегрированная информационная среда
15.Использование ИТ для обеспечения жизненного цикла изделий. CALS и PLM-технологии.
16.Основные тенденции разработки и внедрения ИИТ
17.Меры по обеспечению информационной безопасности
18. Информационные правоотношения при поиске, получении и потреблению информации
19.Основные черты современных информационных технологий
20.Основные средства информационных технологий
***Компетенция ДПК-4: владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM -технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок***
***Обучающийся знает: основы использования CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции***
1.CALS-технологии.
2.Сфера применения CALS-технологий.
3.Интегация данных с помощью CALS-технологий.
4.Подходы к построению CALS-технологий.
5.Нацмональные CALS стандарты России.
6.Описание изделия в CALS-пространстве.
7.Технология управления жизненным циклом изделий (PLM)/
8.Функции PLM системы.
9.Компоненты PLM-системы.
10.Управление бизнес-процессом с помощью PLM/
11.Жизненный цикл современного двигателя и его информационная поддержка
12.Сокращение объема проектных работ с помощью CALS
13.CALS и виртуальное производство
14. Построение открытых распределённых автоматизированных систем для проектирования и управления в промышленности на основе CALS

15. Стандарты IGES и STEP для информационной интеграции CALS

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***Компетенция ПК-6: владеет методами использования электронной системы документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции***
***Обучающийся умеет: применять на практике интегрированные информационные технологии***
Задание1
Используя сеть Internet, подберите аналоги двигателям автомобиля «Lada Веста», представьте данные о них в виде таблицы.
***Обучающийся владеет: навыками использования интегрированных информационных технологий***
Задание: Используя несколько поисковых систем, определите, что за система MultiAir. Составьте описание её работы по найденной информации
***Компетенция ДПК-4: владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM -технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок***
***Обучающийся умеет: использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции***
Задание:
Составьте схему непрерывной информационной поддержки жизненного цикла автомобильного двигателя
***Обучающийся владеет: навыками применения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции***
Задание:
Учитывая высокую степень унификации и стандартизации ПАО «АвтоВаз», позволяющую оперативно производить изменения в проекте, предложите замену для двигателей автомобиля «Lada 4X4» без переналадки оборудования и внесения существенных изменений в проект.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***Шифр компетенции ПК-6:владеет методами использования электронной системы документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции*** | | | | | |
| знать: методы использования интегрированных информационных технологий на этапах жизненного цикла продукции | Отсутствие базовых знаний о методах использования интегрированных технологий | Фрагментарные знания о методах использования интегрированных технологий | Общие, но не структурированные знания о методах использования интегрированных технологий | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах использования интегрированных технологий | Сформированные, систематические знания о методах использования интегрированных технологий |
| Уметь: применять на практике интегрированные информационные технологии | Не умеет применять на практике интегрированные информационные технологии | Фрагментарные умения применять на практике интегрированные информационные технологии | Общие умения применять на практике интегрированные информационные технологии | Сформированные, но с отдельными пробелами умения применять на практике интегрированные информационные технологии | Сформированные, систематизированные умения применять на практике интегрированные информационные технологии |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| владеть: навыками использования интегрированных информационных технологий | Отсутствие навыковиспользования интегрированных информационных технологий | Фрагментарные навыки использования интегрированных информационных технологий | В целом успешные, но не систематизированные навыки использования интегрированных информационных технологий | В целом успешные, систематизированные,но содержащие отдельные пробелы навыки использования интегрированных информационных технологий | Наличие успешных и систематических навыков использования интегрированных информационных технологий |
| ***Шифр компетенции ДПК-4:владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок*** | | | | | |
| Знать:основы использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Не знает основ использования CALS/PLM-технологий | Фрагментарные неглубокие знания основ использования CALS/PLM-технологий | В целом успешные, но не упорядоченные знания основ использования CALS/PLM-технологий | успешные, но имеющие пробелы, упорядоченные знания основ использования CALS/PLM | Сформированные, упорядоченные знания основ использования CALS/PLM |
| Уметь: использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции | Отсутствие умения использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции | Недостаточное умение использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции | Наличие общего умения использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции | Сформированное, с небольшими недочетами успешное умение использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции | Сформированное, успешное умение использовать CALS/PLM-технологии на стадиях жизненного цикла продукции |
| Владеть: навыками применения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Отсутствие навыковприменения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Недостаточные навыкиприменения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Общие навыкиприменения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Успешные с небольшими недочетами навыкиприменения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции | Сформированные, успешные навыкиприменения CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла продукции |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

**Зачет** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, использовать информационные источники, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций

**Не зачет** – студент не выполнил лабораторные работы, имеет неудовлетворительные оценки за тесты, неспособен получить правильное решение практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.06 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9, 10 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | зачет, зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ДПК-4 | владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок | знать: основы единой системы конструкторской документации, её приложение в трехмерном моделировании<br>уметь: оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации<br>владеть: навыками оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | Тема 5. Технологии наполнения и хранения данных.<br>Тема 6. Технологии передачи и распределения данных и информации. Интернет. Сетевые информационные технологии.<br>Тема 7. Технологии копирования и тиражирования информации.<br>Тема 8. Системы электронного документооборота.<br>Лабораторная работа №11. Изучение жизненного цикла изделия двигателестроительной отрасли.<br>Лабораторная работа №12. Применение CALS технологий в процессе изготовления двигателя.<br>Лабораторная работа №13.. Мультимедийные технологии обработки и представления информации. | Лекции, лабораторные работы, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тестирование, реферат |
| ПК-6 | способен использовать электронную систему документооборота для разработки, | знать: какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм | Тема 1. Информационные технологии поддержки проектирования в авиадвигателестроении<br>Тема 2. Виды информационных технологий. | Лекции, лабораторные работы, контролируемая самостоятельная работа, | Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тестирование, реферат |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции | передачи информации при проектировании и сложных изделий<br>уметь:<br>использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них<br>владеть:<br>навыками создания геометрических моделей в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов | Тема 3. Автоматизированные информационные технологии.<br>Тема 4. Информационные технологии обработки данных.<br>Лабораторная работа №1. Построение трехмерной модели поршня двигателя внутреннего сгорания в CAD-системе<br>Лабораторная работа №2. Интеграция трехмерной модели поршня в CAE-систему и тепловой расчет в CAE-системе<br>Лабораторная работа №3. Построение трехмерной модели поршневого пальца двигателя внутреннего сгорания в CAD-системе<br>Лабораторная работа №4. Интеграция трехмерной модели поршневого пальца в CAE-систему и прочностной расчет с учетом нагрузок, воспринимаемых поршнем<br>Лабораторная работа №5. Построение трехмерной модели шатуна двигателя внутреннего сгорания в CAD-системе<br>Лабораторная работа №6. Интеграция трехмерной модели шатуна в CAE-систему и прочностной расчет с учетом нагрузок, воспринимаемых поршневым пальцем<br>Лабораторная работа №7. Построение трехмерной модели элемента коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания в CAD-системе<br>Лабораторная работа №8. Интеграция трехмерной модели коленчатого вала в | самостоятельная работа. | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | CAE-систему и прочностной расчет с учетом нагрузок, воспринимаемых шатуном Лабораторная работа №9. Создание сборочной модели кривошипно-шатунного механизма в CAD-системе Лабораторная работа №10. Совместный расчет всех элементов КШМ в CAE-системе | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### Вопросы для тестирования (правильные ответы подчеркнуты)

1. Основным назначением какого из программных пакетов не является трехмерное моделирование деталей?
а) ANSYS
б) Siemens NX
в) SolidWorks
г) Adem

2. Для создания подобного объекта (рисунок 1) по эскизу, оптимальной операцией будет:

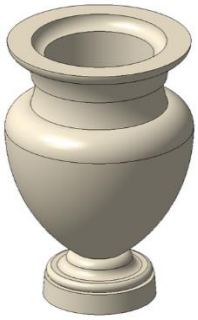


Рисунок 1

а) вращение;
б) вытягивание;
в) создания по сечениям;
г) булевая операция

3. Для создания подобного объекта (рисунок 2) по эскизу, оптимальной операцией будет:

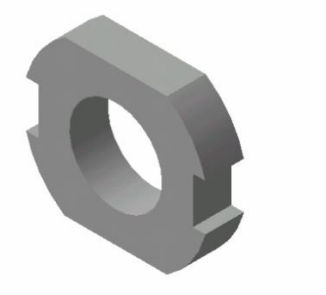


Рисунок 2

а) вращение;
б) вытягивание;
в) создания по сечениям;
г) булевая операция

4. Для создания подобного объекта (рисунок 3) по эскизу, оптимальной операцией будет:

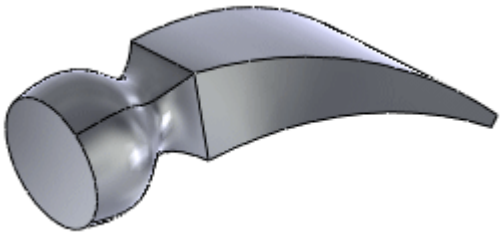


Рисунок 3

а) вращение;
б) вытягивание;
в) создания по сечениям;
г) булевая операция

5. Операции по вычитанию одного объема из другого относятся к:
а) объемным операциям;
б) пространственным операциям;
в) булевым операциям;
г) геометрическим операциям.

6. Отверстия в подобной детали (рисунок 4) оптимальнее всего строить:

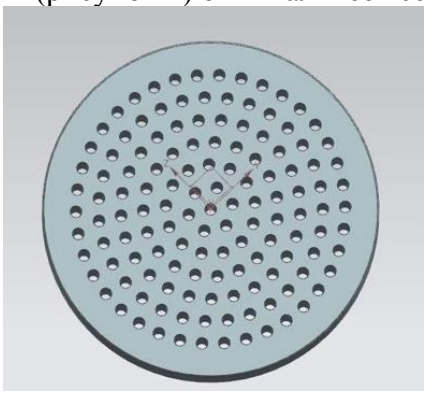


Рисунок 4

а) вручную;
б) построением одного отверстия и копирования его;
в) построением эскиза с указанием всех отверстий и вытягивания его с булевой операцией «вычитание»
г) с использованием функции «массив элементов».

7. Построение основной части модели поршня (рисунок 5) оптимальнее всего проводится следующим образом:

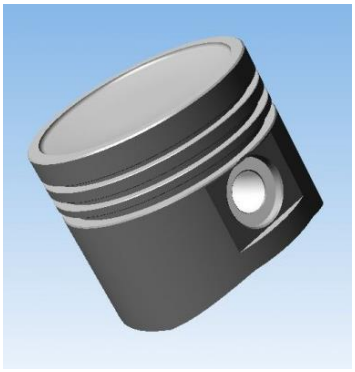


Рисунок 5

а) построением профиля поршня и вращение его вокруг оси поршня;
б) созданием цилиндра с последующим вырезанием из него лишних объемов при помощи булевых операцией
в) созданием сечений вдоль оси цилиндра
г) между вышеуказанными методами нет принципиальной разницы

8. Построение основной части модели шатуна (рисунок 6) оптимальнее всего проводится следующим образом:



Рисунок 6

а) созданием эскизов основных элементов шатуна и поочередным их вытягиванием
б) вытягиванием наружной поверхности шатуна и вырезанием всего лишнего при помощи булевых операций
в) созданием элементов по одному и объединение булевыми операциями
г) между вышеуказанными методами нет принципиальной разницы

9. Корректное взаимное расположение деталей во время сборки выполняется при помощи:
а) предварительного создания детали со смещением относительно начала координат, чтобы при импорте деталь сразу оказалась на своем месте;
б) создания деталей как обычно и переноса их на необходимое расстояние после импорта;
в) импортирования деталей с сопряжением контактных поверхностей;
г) между вышеуказанными методами нет принципиальной разницы.

10. Формат, который лучше всего пригоден для экспорта геометрических моделей из одного программного пакета в другой, это:
а) Parasolid;
б) IGES;
в) Step;
г) DWG.

11. Расположите этапы расчета напряженно-деформированного состояния тела в порядке их использования при расчете:
а) разбиение на конечно-элементную сетку
б) отображение результатов
в) запуск решателя
г) построение геометрической модели
д) задание граничных условий
Правильный ответ: г-а-д-в-б

12. При расчете деформаций, вызванных изменением температуры тела:
а) тепловой расчет делается первым;
б) прочностной расчет делается первым;
в) оба расчета проводятся одновременно;
г) тепловой расчет проводится в другой программе

13. Применение элементов какого типа не позволит получить структурированную сетку?
а) Quad
б) Brick
в) Tet
г) всех вышеперечисленных

14. При указании свойств материала этот параметр является не обязательным для задания:
а) Модуль упругости
б) Коэффициент Пуассона
в) Коэффициент термического расширения
г) все обязательны

15. Что нужно сделать если необходимого по заданию типа элементов нет в окне выбора элементов?
а) использовать любой другой тип элемента
б) перезапустить программу
в) попытаться указать необходимый тип элемента при помощи командной строки
г) изменить геометрическую модель

16. Что необходимо сделать если был ошибочно построен неправильный элемент?
а) загрузить последнее сохранение
б) закрыть программу и начать заново
в) удалить его через меню Modeling-Delete
г) продолжить работы, стараясь не указывать его при дальнейшем моделировании

17. В этом разделе главного меню производится задание граничных условий:
а) Preprocessor
б) Solution
в) General Postprocessor
г) Preprocessor и Solution

18. Как проверить что решатель закончил расчет?
а) появится окно Solution is Done
б) в меню General Postprocessor появится вкладка Plot Results
в) в меню General Postprocessor появится вкладка Results Summary
г) в меню General Postprocessor появится вкладка Read Results

19. При помощи какой команды можно отобразить изменение формы исследуемого объекта?
а) General Postprocessor-Plot Results-Deformed Shape
б) General Postprocessor-Plot Results-Nodal Solution-DOF Solution-Displacement vector sum
в) General Postprocessor-Plot Results-Nodal Solution-DOF Solution-X-Component of displacement
г) General Postprocessor-Plot Results-Nodal Solution-DOF Solution- Y-Component of displacement

20. Для выбора эквивалентных напряжений в меню Nodal Solution необходимо выбрать:
а) 1st Principal stress
б) 2nd Principal stress
в) Stress Intensity
г) von Mises stress

21. Информация это:
а) сведения или факты, отражающие содержание некоторых сторон действительности в тот или иной период времени. (правильно)
б) знания о отдельных свойствах сложных объектов техники
в) метод анализа знаний о объекте

22.Информационные технологии это:
а) технологии поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления и распространения информации (правильно)
б) знание информации
в) технологии поддержки распространения информации

23.Информационные технологии активно развиваются:
а) с 1960-х годов (правильно)
б) с 19 века
в) с 1990-х годов

24. Основная цель информационной технологии:
а) производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия (правильно)
б) поиск информации
в) создание базы данных

25. Основным предметом и продуктом функционирования информационной системы является:
а) информация (правильно)
б) анализ
в) решение проблем

26. Информационное обеспечение представляет собой:
а) совокупность реализованных решений по объемам, размещению и формам организации информации, циркулирующей в системе управления (правильно)
б) информацию о базе данных
в) набор инструментов по преобразованию информации в различные виды ее анализа и обобщения

27. Техническое обеспечение это:

а) комплекс технических средств, задействованных в технологическом процессе преобразования информации в системе (правильно)
б) специалисты по компьютерам
в) набор компьютерных программ
28. Программное обеспечение представляет собой:
а) совокупность программ, необходимых для решения функциональных задач, и программ, позволяющих наиболее эффективно использовать вычислительную технику (правильно).
б) пакет ANSYS FLUENT
в) CAM-систему
29. Математическое обеспечение это:
а) совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых в системе (правильно).
б) набор формул
в) программы для расчётов
30. Лингвистическое обеспечение это:
а) совокупность языковых средств, используемых в системе для общения человека с машиной (правильно)
б) знание английского языка
в) программа- переводчик с любого языка
31. Автоматизированная информационная система (АИС) это:
а) совокупность аппаратных и программных средств определенного назначения, функционирующих на основе ЭВМ (правильно)
б) система, действующая автоматически, автономно от человека
в) использование ЭВМ в технической деятельности

Процедура тестирования проводится письменно. Тест состоит из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-6 и более правильных ответов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Назначение CAD-систем
2. Алгоритм построения трехмерной моделей, основанных на телах вращения.
3. Алгоритм построения трехмерной моделей, основанных на вытянутых телах.
4. Алгоритм построения трехмерной моделей путем соединения различных сечений.
5. Алгоритм построения фасок.
6. Алгоритм построения отверстий.
7. Использование массивов для копирования элементов
8. Использование булевых операция для создания элементов моделей.
9. Использования эскизирования для создания профилей детали.
10. Использование ограничений для создания эскиза.
11. Создание резьбовых соединений.
12. Создание сборочных моделей.
13. Установка взаимосвязей между элементами сборки.
14. Возможности программного пакета ANSYS
15. Основные этапы расчета на прочность
16. Преимущества и недостатки различных видов конечно-элементных сеток
17. Механические свойства материала, обязательные к заданию при прочностном расчете
18. Виды нагружений детали
19. Виды закреплений детали

20. Различные постановки задачи нагружения и разница между ними
21. Отображение результатов. Деформации
22. Отображение результатов. Напряжения.
23. Алгоритм прочностного расчета
24. Алгоритм прочностного расчета с учетом температурных нагрузок
25. История развития информационных технологий (ИТ).
26. Государственная политика в области создания информационных систем, технологий и средств их обеспечения
27. Отрасль информационных технологий
28. Определение информационной технологии.
29. Классификация информационных технологий.
30. Понятие информационной системы (ИС). Соотношение между ИС и ИТ.
31. Характеристика обеспечивающих подсистем ИС.
32. Функциональные подсистемы ИС.
33. Жизненный цикл автоматизированных информационных систем.
34. Модульный принцип построения информационных систем и их слагаемые
35. Интегрированные информационные технологии (ИИТ) и степень их интеграции.
36. Интегрированная информационная среда
37. Использование ИТ для обеспечения жизненного цикла изделий. CALS и PLM-технологии.
38. Основные тенденции разработки и внедрения ИИТ
39. Меры по обеспечению информационной безопасности
40. Информационные правоотношения при поиске, получении и потреблению информации
41. CALS-технологии.
42. Сфера применения CALS-технологий.
43. Интеграция данных с помощью CALS-технологий.
44. Подходы к построению CALS-технологий.
45. Национальные CALS стандарты России.
46. Описание изделия в CALS-пространстве.
47. Технология управления жизненным циклом изделий (PLM)/
48. Функции PLM системы.
49. Компоненты PLM-системы.
50. Управление бизнес-процессом с помощью PLM/

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах.<br>Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос.<br>Использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Активное участие в дискуссии или дебатах. Активно использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

2. Применение компьютерных технологий при проектировании цилиндро-поршневой группы двигателя внутреннего сгорания.
3. Применение компьютерных технологий при проектировании газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания.
4. Применение компьютерных технологий при проектировании системы топливоподачи двигателя внутреннего сгорания.
5. Применение компьютерных технологий при проектировании кривошипно-шатунного механизма.
6. Применение компьютерных технологий при проектировании системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.
7. Применение компьютерных технологий при проектировании масляной системы двигателя внутреннего сгорания.
8. Применение компьютерных технологий при проектировании системы наддува двигателя внутреннего сгорания.
9. Применение компьютерных технологий при проектировании корпуса двигателя внутреннего сгорания.
10. Применение компьютерных технологий при проектировании топливного насоса двигателя внутреннего сгорания.
11. Применение компьютерных технологий при проектировании насоса системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.
12. Применение компьютерных технологий при проектировании насоса масляной системы двигателя внутреннего сгорания.
13. Применение компьютерных технологий при проектировании коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания.
14. Подходы к разработке информационной системы
15. Основные компоненты информационной системы
16. Цели и задачи CALS-технологий
17. Классификация информационных технологий
18. Технологии управления жизненным циклом изделий
19. CALS-технологии в двигателестроении
20. Создание информационного поля при создании изделий
21. Построение схем развития структуры информационной системы
22. Методы построения информационных систем
23. Автоматизированные информационные системы
24. Методы создания интегрированных информационных технологий

**Критерии оценки рефератов**

| Критерий | Зачёт | Не зачёт |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные |

| | | |
|---|---|---|
| материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению реферата, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы. | рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | вопросы; во время защиты отсутствует вывод. |

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ДПК-4 владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок***

***Обучающийся знает***: основы единой системы конструкторской документации, её приложение в трехмерном моделировании

1.История развития информационных технологий (ИТ).
2.Государственная политика в области создания информационных систем, технологий и средств их обеспечения
3. Отрасль информационных технологий
4. Определение информационной технологии.
5. Классификация информационных технологий.
6. Понятие информационной системы (ИС). Соотношение между ИС и ИТ.
7. Характеристика обеспечивающих подсистем ИС.
8. Функциональные подсистемы ИС.
9. Жизненный цикл автоматизированных информационных систем.
10. Модульный принцип построения информационных систем и их слагаемые
11. Интегрированные информационные технологии (ИИТ) и степень их интеграции.
Интегрированная информационная среда
12. Использование ИТ для обеспечения жизненного цикла изделий. CALS и PLM-технологии.
13. Основные тенденции разработки и внедрения ИИТ
14. Меры по обеспечению информационной безопасности

15. Информационные правоотношения при поиске, получении и потреблению информации
16. CALS-технологии.
17. Сфера применения CALS-технологий.
18. Интеграция данных с помощью CALS-технологий.
19. Подходы к построению CALS-технологий.
20. Национальные CALS стандарты России.
21. Описание изделия в CALS-пространстве.
22. Технология управления жизненным циклом изделий (PLM)
23. Функции PLM системы.
24. Компоненты PLM-системы.
25. Управление бизнес-процессом с помощью PLM/

***ПК-6 способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции***
***Обучающийся знает:*** какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий

1. Определение дисциплины, её состав, примеры использования.
2. CAD-системы: назначение, сферы применения.
3. CAE-системы: назначение, сферы применения.
4. CAM-системы: назначение, сферы применения.
5. PDM-системы: назначение, сферы применения.
6. Возможности программного пакета ANSYS
7. Основные этапы расчета на прочность
8. Преимущества и недостатки различных видов конечно-элементных сеток
9. Механические свойства материала, обязательные к заданию при прочностном расчете
10. Виды нагружений детали
11. Виды закреплений детали
12. Различные постановки задачи нагружения и разница между ними
13. Отображение результатов. Деформации
14. Отображение результатов. Напряжения.
15. Алгоритм прочностного расчета

16. Алгоритм прочностного расчета с учетом температурных нагрузок
17. Порядок проектирования изделия при помощи компьютерных технологий.
18. Взаимодействие CAD- и CAE- систем при проектировании изделия
19. Взаимодействие CAD- и CAM- систем при проектировании изделия
20. Алгоритм создания трехмерной модели поршня
21. Алгоритм создания трехмерной модели шатуна
22. Алгоритм создания трехмерной модели коленчатого вала
23. Алгоритм сборки кривошипно-шатунного механизма
24. Возможности программного пакета Siemens NX

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

***ДПК-4 владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок***

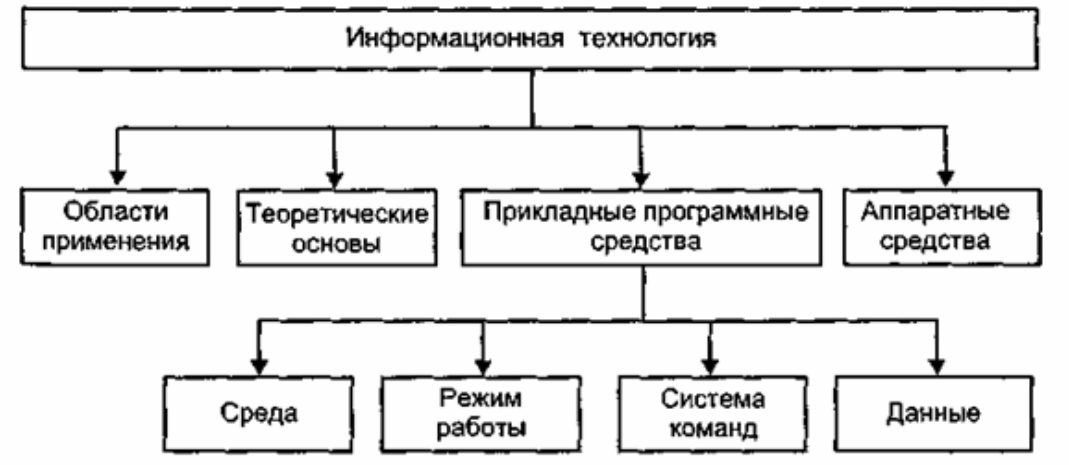
***Обучающийся умеет***: оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации

***Обучающийся владеет***: навыками оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации

Задание 1.

Необходимо создать ДВС для малолитражного автомобиля. Используя информационные системы, определите диапазон по литражу и мощности, наиболее востребованный в РФ. Выберите возможных конкурентов и проанализируйте достоинства и недостатки их продукции. Оцените возможные преимущества вашей продукции.

Задание 2. Ознакомьтесь с схемой информационной технологии. Предложите её использование для проектирования поршня ДВС.



Задание 3.
Предложите схему интегрированной информационной технологии для проектирования и производства шатуна.
Задание 4.
Для произвольно взятого двигателя предложите схему информационной технологии по его модификации с целью вывода характеристик на заданный уровень.

***ПК-6 способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции***
***Обучающийся умеет:*** использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них
***Обучающийся владеет:*** навыками создания геометрических моделей в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов
Задание 1. Произвести расчет напряженного состояния нагретого поршня ДВС, находящегося в упругопластическом состоянии. Задать линейный закон распределения температуры в поршне при 100 °С на краю юбки и 600 °С на днище.

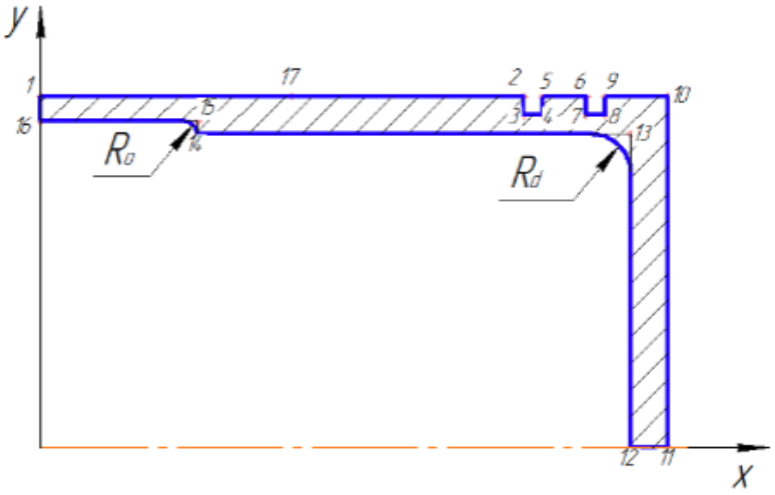
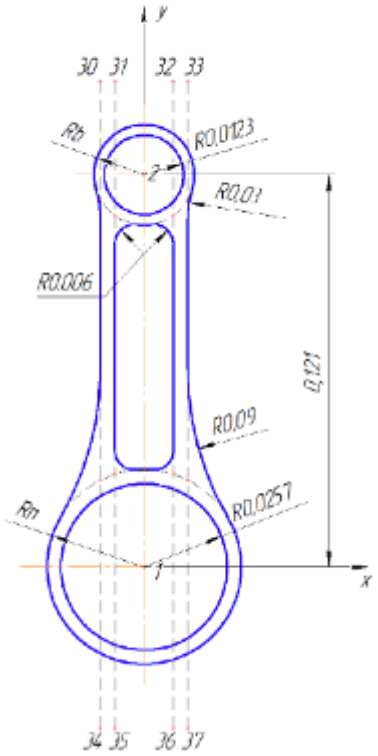



**Таблица 1 – Параметризированные размеры поршня**

| Параметр | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X12 | X13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер, мм | 0.077 | 0.077 | 0.080 | 0.080 | 0.087 | 0.087 | 0.090 | 0.090 | 0.094 | 0.094 |

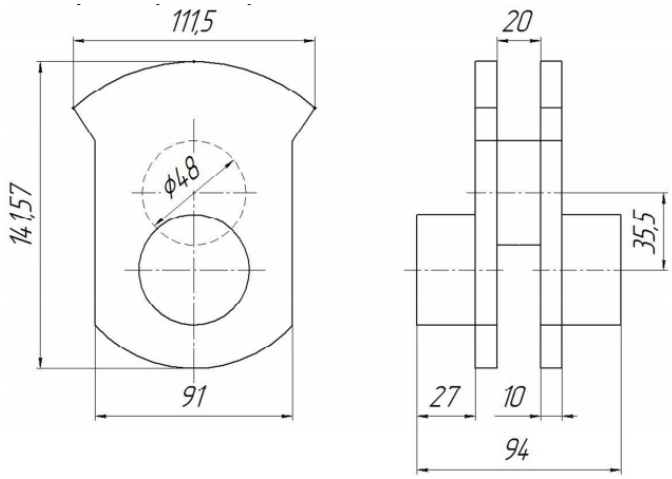
| X14 | $R_a$ | $R_b$ |
|---|---|---|
| 0.025 | 0.006 | 0.002 |

Задание 2. Произвести расчет напряженно-деформированного состояния шатуна двигателя внутреннего сгорания. Задать нагрузку на внутренней поверхности отверстия под поршневой палец, равную 1 МПа.

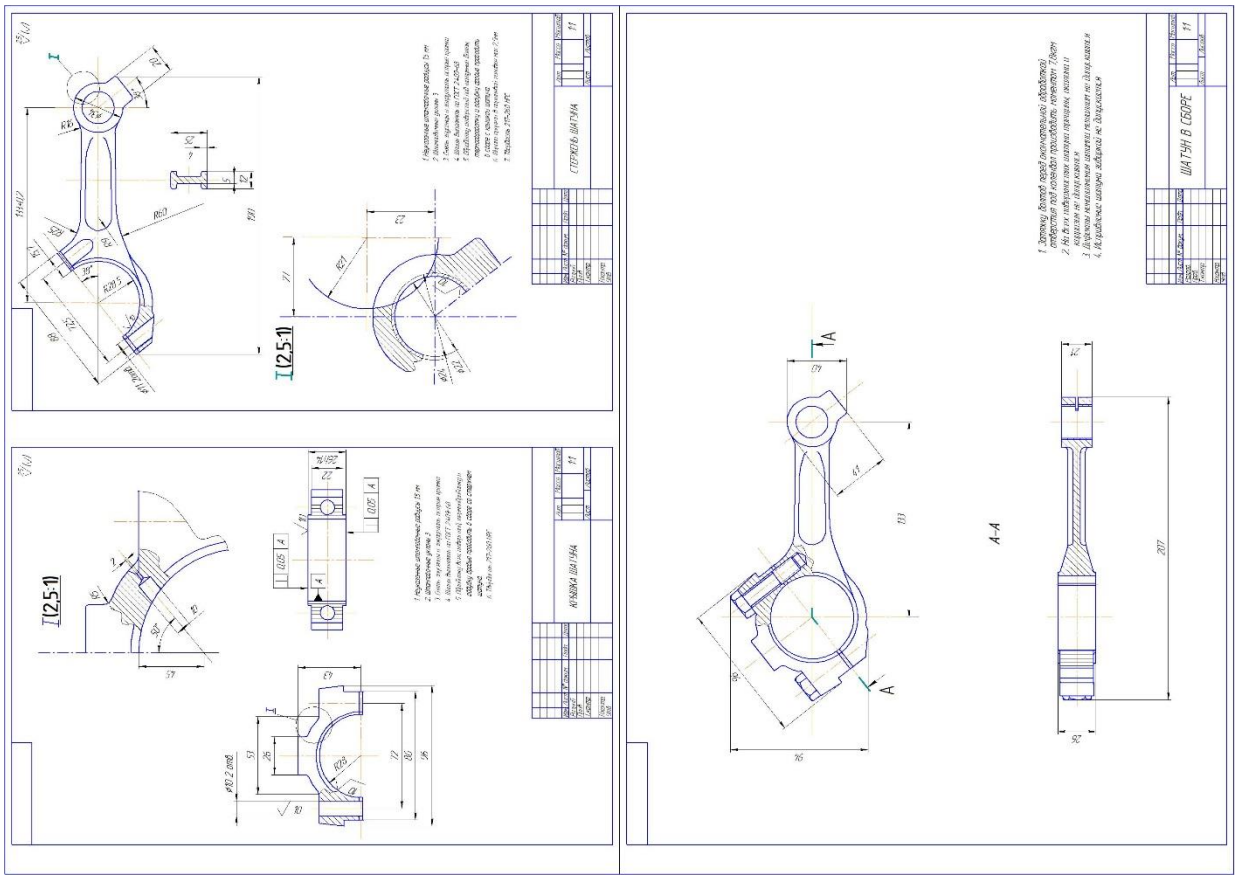



| Параметр | B1 | B2 | Rb | Rn |
|---|---|---|---|---|
| Размер, мм | 0.009 | 0.0135 | 0.0155 | 0.03 |

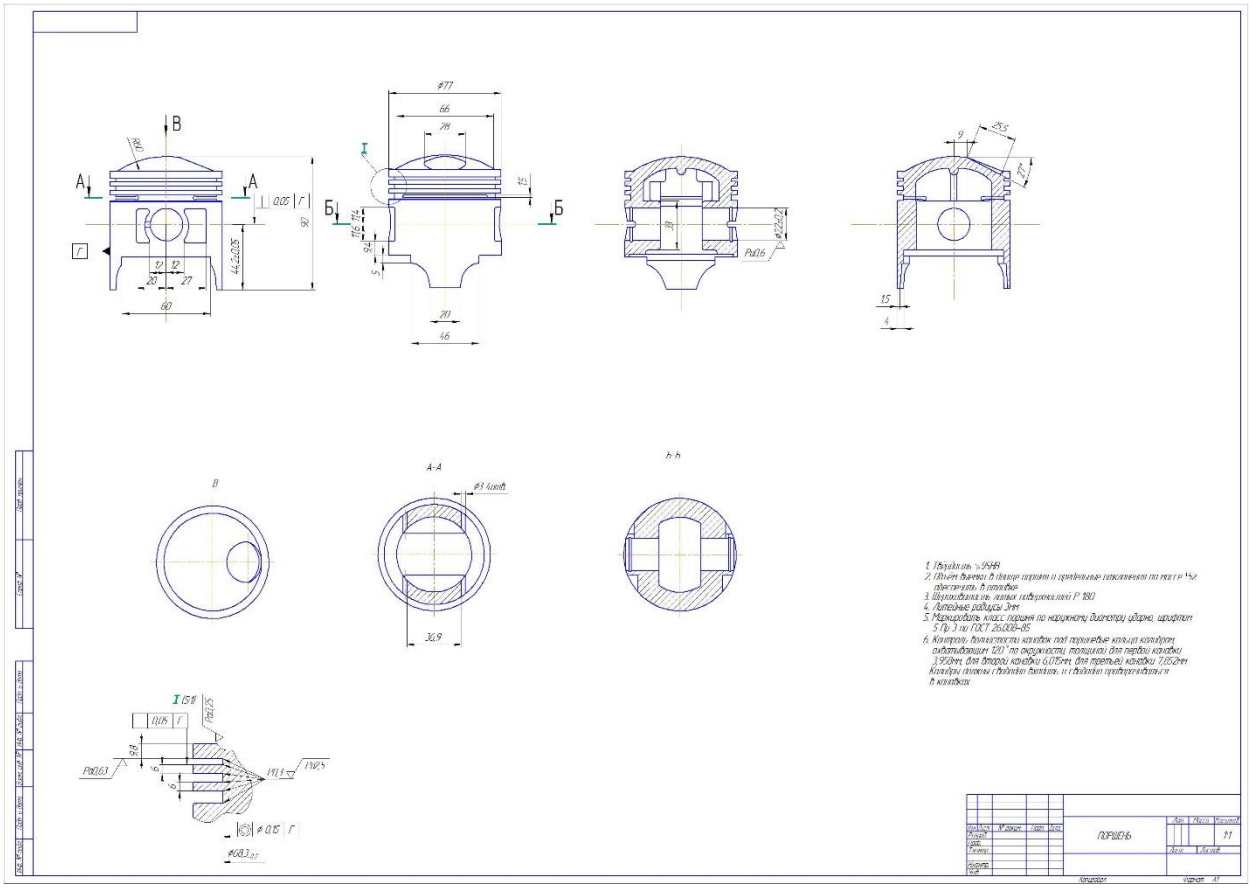
Задание 3. Расчет напряженно-деформированного состояния участка коленчатого вала. Задать силу, действующую на шатунную шейку, равную 170 кН.



Задание 3. Ознакомьтесь с чертежом шатуна. Выполните его трехмерное моделирование.



Задание 4. Ознакомьтесь с чертежом поршня. Выполните его трехмерное моделирование.




Задание 5. Постройте трехмерную модель поршневого пальца в программном пакете NX. Создайте сборочную модель кривошипно-шатунного механизма, используя созданные ранее модели поршня, шатуна и элемента коленчатого вала.

## 5. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ДПК-4 владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок | | | | | |
| знать: основы единой системы конструкторской | Отсутствие базовых знаний основ единой системы конструктор | Фрагментарные знания основ единой системы конструктор | Общие, но не структурированные знания основ единой системы конструкторс | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях | Сформированные систематические знания основ единой |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| документации, её приложение в трехмерном моделировании | ской документации, её приложения в трехмерном моделировании | ской документации, её приложения в трехмерном моделировании | кой документации, её приложения в трехмерном моделировании | основ единой системы конструкторской документации, её приложения в трехмерном моделировании | системы конструкторской документации, её приложения в трехмерном моделировании |
| уметь: оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | отсутствие умений оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | частично освоенное умение оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | в целом успешное, но не систематическ и осуществляемое умение оценить соответствие созданных геометрическ их моделей и чертежей единой системе конструкторс кой документаци и | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | сформированное умение оценить соответствие созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации |
| владеть: навыками оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | Отсутствие навыков оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | Фрагментарные навыки оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки соответствия созданных геометрическ их моделей и чертежей единой системе конструкторс кой документаци и | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации | Успешное и систематическое применение навыков оценки соответствия созданных геометрических моделей и чертежей единой системе конструкторской документации |

| Шифр компетенции ПК-6 способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| знать: какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий | Отсутствие базовых знаний какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий | Фрагментарные знания какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий | Общие, но не структурированные знания какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий | Сформированные систематические знания какие программные продукты используются на конкретном этапе проектирования изделия, алгоритм передачи информации при проектировании сложных изделий |
| уметь: использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них | отсутствие умений использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них | частично освоенное умение использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них | в целом успешное, но не систематическое осуществляемое умение использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них | сформированное умение использовать современные CAD- и CAE-системы для моделирования основных узлов и элементов двигателя, а также процессов в них |
| владеть: навыками создания геометрических моделей | Отсутствие навыков создания геометрических моделей | Фрагментарные навыки создания геометрических моделей | В целом успешное, но не систематическое применение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов | в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов | в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов | навыков создания геометрических моделей в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов | применение навыков создания геометрических моделей в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов | создания геометрических моделей в CAD-системах и переноса их в CAE-системы для последующих инженерных расчетов |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему от 3 до 5 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, получившему от 1 до 2 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № _5_ от «_22_» __января__ 2020 г.

Заведующий кафедрой
теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачёв С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9,10 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-17 | способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными | **знать**: средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок<br>**уметь**: использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок<br>**владеть:** анализом режимов работы двигателей и энергетических установок на основе выполненных на них измерений | 9 семестр<br>Лекции<br>Тема 1.Общие сведения о испытаниях технических объектов.<br>Тема 2. Роль испытаний в процессе проектирования и доводки ДВС<br>Тема 3. Классификация испытаний<br>Тема 4.Общие вопросы измерений<br>Тема 5.Средства измерений. Измерительные приборы и системы<br>Тема 6.Погрешности измерений и измерительных приборов<br>Тема 7. Устройство стенда испытаний ДВС и его систем<br><br>Лабораторные работы.<br>1.Оборудование стенда для испытаний ДВС<br>2.Системы стенда испытаний ДВС<br>3.Средства измерений стенда ДВС | Лекции,<br><br>Лабораторные занятия,<br><br>Практические занятия<br><br>Самостоятельная работа, | Тестирование<br><br>Отчёт по лабораторной работе<br><br>Тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | документами | | 4.Погрешности измерений стенда ДВС<br>5.Снятие внешней скоростной характеристики ДВС<br><br>Практические занятия<br>1.Испытания при проектировании ДВС<br>2.Испытания при доводке ДВС<br>3.Испытания при производстве ДВС<br><br>Самостоятельная работа<br>1.Отличительные особенности испытаний авиационных ДВС<br>2.Характеристики авиационных ДВС<br>3.Виды испытаний авиационных ДВС | | |
| ПК-16 | способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, | **знать:**<br>деятельность конструкторских и испытательных подразделений<br>**уметь:**<br>осуществлять деятельность конструкторских и испытательных подразделений<br>**владеть:**<br>организацией деятельности конструкторских и испытательных подразделений | 9 семестр<br>Лекции<br>Тема 8.Проведение испытаний по снятию характеристик ДВС<br>Тема 9.Обработка экспериментальных данных<br><br>Лабораторные работы<br>4.Погрешности измерений стенда ДВС<br>5.Снятие внешней скоростной характеристики ДВС<br><br>Практические занятия<br>4.Снятие характеристик ДВС | Лекции<br><br>Лекции<br><br>Лабораторные занятия<br><br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование<br><br>Отчет по лабораторной работе |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | систем и агрегатов | | на стенде<br><br>Самостоятельная работа<br>4.Анализ и использование результатов испытаний ДВС<br><br>Контролируемая самостоятельная работа<br>отчет лабораторных и практических работ | | Тестирование |
| ПК-14 | способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и и обработки информации | **знать**: основы автоматизации экспериментальных исследований двигателей, их систем и элементов<br>**уметь:** автоматизировать экспериментальные исследования двигателей<br>**владеть:** автоматизацией экспериментальных исследований двигателей | 9 семестр<br>Лекции<br>Тема 10. Автоматизация испытаний<br><br>10 семестр<br>Лабораторные работы<br>1.Автоматизация измерений<br>2.Разработка автоматизация снятия стендовых характеристик<br>3.Формирование автоматизированной системы испытаний<br>4.Организация испытаний на предприятии по производству ДВС<br>5.Оценка надёжности по результатам испытаний<br><br>Практические занятия<br>1.Электронные и электрические датчики стенда для проведения испытаний<br>2.Исполнительные механизмы стенда с электронным | Лекции<br><br>Лекции<br><br>Лабораторные занятия<br><br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование<br><br>Отчет по лабораторной работе<br><br>Тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | управлением<br>3.Компьютерное управление работой стенда<br>4.Автоматизированные системы предприятий, учитывающей результаты испытаний<br><br>Контролируемая самостоятельная работа<br>отчет лабораторных и практических работ | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример теста**

1. Объект управления— это :

а) **техническая установка, оборудование или технологическая цепь установок, физико-химические процессы, которыми управляют с помощью специальных технических средств.**

б) технический объект

в) человек

2. Регулируемый параметр— это:

а) **технологический параметр, значением которого управляют с помощью специальных технических средств**.

б) параметр состояния

в) значение входной величины

3) Число регулируемых параметров:

**а) как правило, значительно меньше общего числа технологических параметров**

б) больше числа технологических параметров

в) всегда меньше числа технологических параметров

4. Параметры состояния объекта:

а) **выходные величины, объективные показатели объекта в заданный момент времени, измеряемые в определенных физических единицах**

б) характеристики объекта

в) длина, ширина объекта

5. Управление объектом это:

а) **процесс воздействия на объект с целью достижения заданных показателей состояния в определенный момент времени**.

б) процесс воздействия на объект

в) регистрация параметров объекта

6. Система ручного регулирования (СРР) это:
а) **совокупность технических средств по управлению значением регулируемого параметра, в которой вычислительные и логические операции осуществляет человек-оператор**.
б) система, в которой часть работ осуществляется за счёт ручного труда

7. Управляющие воздействия это:
а) воздействие на объект
б) **воздействия на объект управления, организуемые техническим устройством или человеком-оператором с целью компенсации влияния возмущающих воздействий.**
в) сигналы с датчиков

8. Доводочные испытания это:
а) окончательные испытания объекта
б**) исследовательские испытания продукции с целью оценки влияния вносимых в нее изменений для достижения заданных значений показателей ее качества**
в) испытания после обработки поверхности изделия с целью повышения её качества

9.Цель государственных испытаний:
а) **госиспытания проводятся с целью определения соответствия характеристик и показателей созданного объекта заданным требованиям и нормам в объёме, необходимом для принятия решения о его запуске в серийное производство и внедрения в эксплуатацию**.
б) госиспытания - испытания с участием государственных служащих
в) гоиспытания - это испытания для завершения проектирования объекта

10. Испытание это:
а) воздействие на объект
б) исследование объекта
**в) опытное определение количественных и (или) качественных свойств предмета испытаний как результата воздействий на него, при его функционировании**

11. Качество испытания определяется
а) объёмом выполненной работы
б) числом проведенных экспериментов
в) **достоверностью полученных сведений**

12**.** Эксплуатационные испытания проводят
а) для эксплуатации разработанной техники
б) после госиспытаний
в**) с целью оценки свойств объекта при работе в реальных условиях эксплуатации**

13**.** Датчики, действие которых основано на преобразовании изменении светового потока в изменение электрических параметров полупроводникового элемента, называются:
а) ёмкостные;
б) индуктивные;
в) **фотоэлектрические;**
г) индукционные;
д) электроконтактные.

14. Усилитель, работающий по принципу изменения индуктивности обмоток переменного тока при подмагничивании сердечника, называется:
**а) магнитный;**
б) электромашинный;
в) операционный;
г) многокаскадный.

15. Измерительный прибор это:
а) устройство для работы при проведении испытаний
б) **средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.**
в) исполнительный механизм

16. Датчик это:
а) прибор со шкалой
в) измеритель
г) **устройство, преобразующее входное воздействие любой физической величины в сигнал, удобный для дальнейшего использования**.

17. По принципу действия датчики можно разделить на два класса:
а) линейные и угловые
б) **генераторные и параметрические**
в) автоматические и автоматизированные

18. Наименьшее значение входной величины, которое вызывает появление сигнала на выходе датчика, называется:
а) статической характеристикой;
б) инерционностью;
в) порогом чувствительности;
г) **чувствительностью.**

19. Неэлектрические датчики подразделяются на:
а) **механические, гидравлические, пневматические;**
б) параметрические, механические и гидравлические;
в) генераторные и параметрические;
г) датчики одностороннего действия и потенциометрические датчики

20. Контактные датчики  это:
а) датчики, контактирующие с объектом
б) датчики, срабатывающие от контакта с микропроцессорм
**в) простейший вид резисторных датчиков, преобразующих  перемещение первичного элемента в скачкообразное изменение сопротивления электрической цепи**

21. Принцип действия емкостного датчика основан на:
а) **зависимости электрической емкости конденсатора от размеров, взаимного расположения его обкладок и от диэлектрической проницаемости среды между ними.**
б) измерение объёма резервуара
в) зависимости массы от объёма вещества

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в письменном виде в конце одной из лекций. Из тестовых вопросов формируются два варианта индивидуальных тестов, состоящих из 6 вопросов. На прохождение теста студенту дается 5 минут. ЗАЧЕТ по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-4 и более правильных ответов. НЕЗАЧЕТ 3 и менее правильных ответа.

**Пример отчета по лабораторной работе**

**ФИО студента**
**Группа**
**Дата**

**ОБОРУДОВАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ДВС**

**Основные технические данные двигателя УМЗ-5А**

- Тип двигателя: бензиновый одноцилиндровый, четырехтактный, воздушного охлаждения;
- Диаметр цилиндра - 82 *мм*; Ход поршня-90 *мм*;
- Рабочий объём цилиндра - 475 *см3* ;
- Степень сжатия $\varepsilon$= 6;
- Частота вращения коленчатого вала двигателя на номинальном режиме *n* = 2000 *мин* ;
- Номинальная мощность *N* =3,31 *кВт* ;
- Эффективный удельный расход топлива на номинальном режиме *Ne = 5*17 *г /(кВт - ч)*;
- Топливо: бензин марки А-76;
- Масло: М8-*Б*1

Карбюратор: К-16ЖМ, поплавковый, горизонтальный;

- Система смазки: разбрызгиванием;
- Система зажигания: магнето;
- Система охлаждения: воздушная, принудительная

центробежным вентилятором;

- Масса сухая: 80 *кг.*

Стенд для исследований двигателя УМЗ-5А показан на рисунке 1.

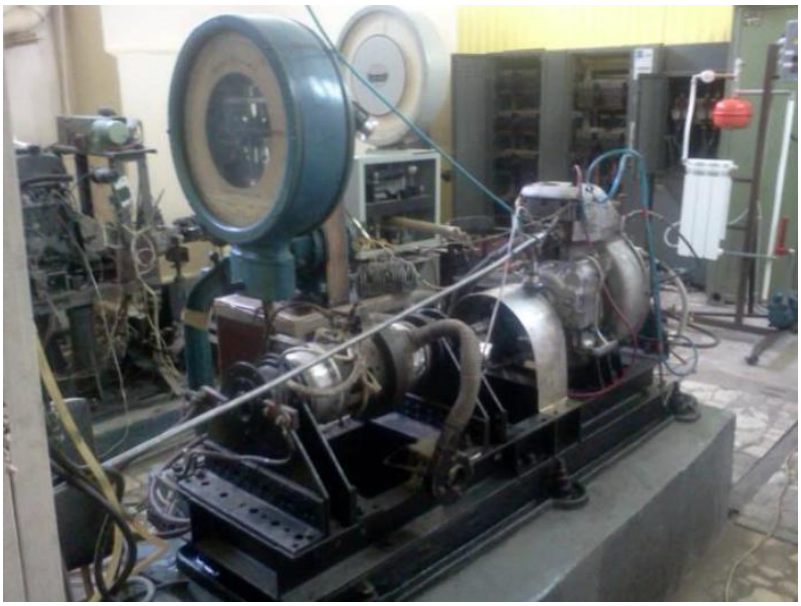


Рисунок 1 Общий вид стенда для испытаний двигателя УМЗ-5А.

Стенд предназначен для определения эффективных параметров двигателя и снятия характеристик ДВС. Блок – схема эксперимательной установки показана на рис.3. 7

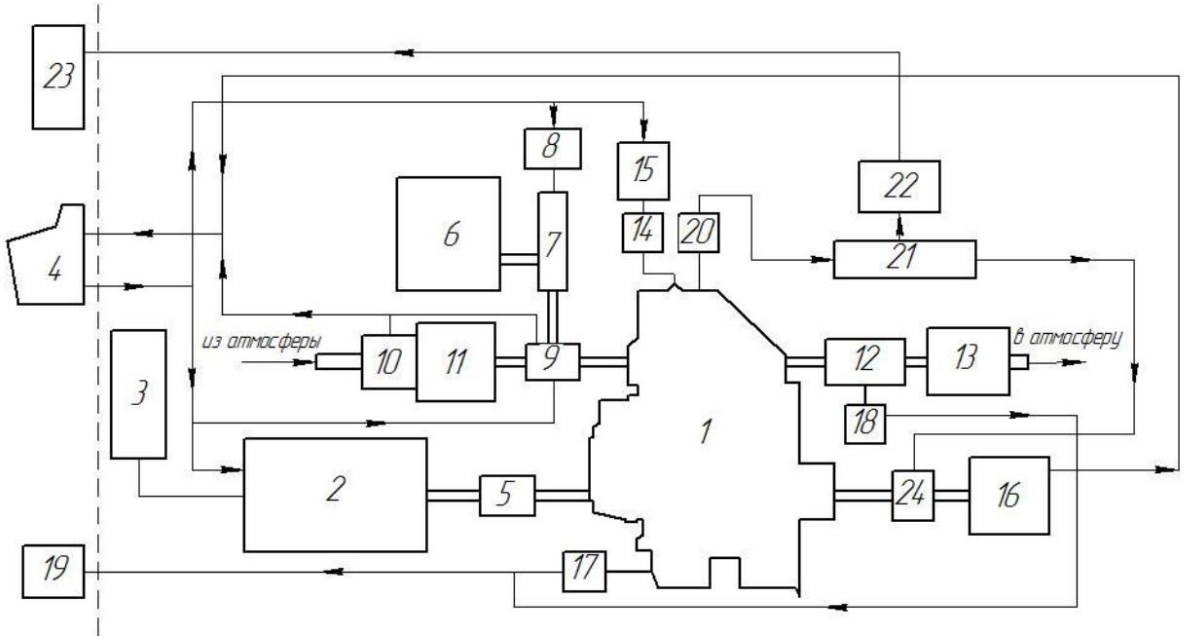



Рисунок 2 Блок-схема экспериментальной установки:
1 - двигатель УМЗ-5А; 2 - тормозное устройство; 3 - весовая головка; 4 - пульт управления; 5 - эластичная муфта и карданный вал; 6 - топливный бак; 7 - штихпробер; 8 - блок управления клапанами штихпробера; 9 - карбюратор; 10 - расходомер воздуха; 11 - ресивер; 12 - глушитель; 13 - вытяжка; 14 - свеча зажигания; 15 - катушка зажигания; 16 - тахогенератор; 17 - датчик температуры картера; 18 - датчик температуры выхлопных газов; 19 - цифровой термометр; 20 - датчик давления ДД-10; 21 - тензометрическая аппаратура 8АНЧ-23; 22 - аналого-цифровой преобразователь; 23 - ЭВМ; 24 - Датчик угловых меток

Вал ДВС 1 соединён с валом мотор-генератора 2 ГСР12000, который в режиме генератора выполняет роль нагрузки на поршневой двигатель. Регулирование нагрузки осуществляется изменением величины силы тока в обмотке возбуждения генератора, за счёт чего усиливается или уменьшается тормозящее взаимодействие электромагнитных полей статора и ротора. Статор электрогенератора выполнен подвижным: он имеет возможность качаться в подшипниковых опорах, что позволяет через прикреплённый к нему рычаг передавать тормозящее усилие на динамометр 3. По величине этой силы можно судить о величине крутящего момента, приложенного к ротору со стороны ДВС. Изменением коммутации обмоток генератор можно перевести в режим работы электродвигателя. Испытуемый двигатель УМЗ-5А смонтирован на подмоторной раме. Для компенсации погрешностей установки вал генератора ГСР 12000 и ДВС соединены при помощи эластичной муфты 5, установленной на подвижном шлицевом соединении. Мотор-генератор, работая в режиме электродвигателя, приводит во вращение коленчатый вал ДВС, т.е. выполняет функции стартера при запуске испытуемого двигателя или при его прокрутке без зажигания. После запуска ДВС, мотор-генератор ГСР 12000 автоматически переходит в режим генератора и позволяет осуществлять загрузку поршневого двигателя мощностью, необходимой для задержания требуемой частоты вращения коленчатого вала. Вырабатываемая электроэнергия преобразуется в тепловую на балластных сопротивлениях. Крутящий момент реакции статора с помощью рычага передается на динамометр, а скорость вращения вала *2* фиксируется с помощью измерителя частоты вращения. Управление дроссельной заслонкой карбюратора осуществляется дистанционно с пульта управления. 8

Для нормальной работы испытуемого образца на стенде существуют системы обеспечения жизнедеятельности двигателя.
Система охлаждения предназначена для поддержания стабильного температурного режима двигателя. Двигатель УМЗ-5А воздушного охлаждения имеет встроенный центробежный вентилятор охлаждения, который находится на маховике двигателя,
Система топливоподачи стенда предназначена для питания испытуемого образца топливом. Она содержит топливный бак 6 емкостью 5 литров, установленный в технологическом помещении, запорный вентиль, штихпробер, блок электроклапанов 8, предназначенный для автоматизации процесса замера расхода топлива.
Система эвакуации выхлопных газов предназначена для удаления продуктов сгорания из помещений испытательного бокса. Система содержит магистраль отвода выхлопных газов двигателя, стендовый глушитель 12 и вентилятор для принудительной эвакуации выхлопных газов.
Все органы управления двигателем, а также все измерительное оборудование выведено за пределы испытательного бокса в пультовое помещение. Для поддержания в боксе нормальной рабочей температуры (18-27°С) и вентиляции помещения установлены два компрессора - вытяжной и приточный.

Подпись преподавателя

Вопросы к лабораторной работе:
1.Назовите основные системы стенда
2.Каково назначение системы охлаждения
3.Для чего служит система питания стенда?
4.Чем обеспечивается нагрузка двигателя?
5.Влияют ли характеристики испытуемого ДВС на параметры систем стенда?
6.Почему органы управления двигателем выведены за пределы стенда?
7.Назовите назначение штрихпробера

**Критерии оценки лабораторной работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, схем, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | Отсутствие на лабораторной работе, не полностью оформленный бланк отчёта, неверные расчеты и схемы, не точные ответы и отсутствие ответов на вопросы |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Основные взаимосвязи между измерением параметров при испытаниях двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и достоверностью экспериментальных характеристик.
2. Назначение и виды испытаний ДВС.
3. Измерение параметров ДВС в их научных исследованиях, при разработке опытных образцов и в серийном производстве.
4. Проведение испытаний.
5. Понятие о измерении и измерительном приборе.
6. Требования к измерительным средствам и точности измерений.
7. Погрешность измерений.
8. Типы датчиков использующихся при измерении давления.

9. Типы датчиков, использующихся при измерении температуры.

10. Типы расходомеров воздуха и топлива.

11. Назначение и типы тормозных устройств.

Критерии оценки реферата

| Критерий | Зачёт | Не зачёт |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению реферата, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***Компетенция ПК-17: способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами***

***Обучающийся знает:*** средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок

1.Оборудование стенда для испытаний ДВС.
2.Системы стенда
3.Измерительное оборудование стенда для типовых испытаний.
4. Измерение ресурсных параметров ДВС посредством специальных датчиков, установленных на двигателе.
5. Типы датчиков использующихся при измерении давления.
6. Типы датчиков, использующихся при измерении температуры.
7. Типы расходомеров воздуха и топлива.
8. Назначение и типы тормозных устройств.
9. Принцип работы тормозного устройства.
10.Проведение испытаний ДВС
11.Снятие внешней скоростной характеристики ДВС
12.Снятие регулировочных характеристик ДВС

13.Снятие нагрузочной характеристики ДВС
14.Проведение специальных испытаний ДВС

***Компетенция ПК-16: способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, систем и агрегатов***

***Обучающийся знает:*** деятельность конструкторских и испытательных подразделений

1. Основные правила проведения испытаний.
2. Измерение частоты вращения коленчатого вала при испытаниях ДВС.
3. Индицирование ДВС.
4. Снятие основных характеристик ДВС.
5. Техника безопасности при проведении испытаний.
6.Расчёты по экспериментальным данным
7.Построение экспериментальных характеристик
8.Использование результатов экспериментов в проектной деятельности
9.Основные взаимосвязи между измерением параметров при испытаниях двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и достоверностью экспериментальных характеристик.
10. Назначение и виды испытаний ДВС.
11. Измерение параметров ДВС в их научных исследованиях, при разработке опытных образцов и в серийном производстве.
12. Понятие о измерении и измерительном приборе.
13. Требования к измерительным средствам и точности измерений.
14. Погрешность измерений.
15. Измерение давления при проведении стендовых испытаний.
16. Измерение температуры при проведении стендовых испытаний.
17. Обработка и анализ экспериментальных данных.
18. Измерение расходов жидкостей и газов при проведении стендовых испытаний.
19. Построение графиков по данным измерений.
20. Определение крутящего момента при испытаниях ДВС
21. Определение мощности при испытаниях ДВС.
22. Определение параметров в быстропротекающих процессах.

***Компетенция ПК-14: способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации***

***Обучающийся знает:*** основы автоматизации экспериментальных исследований двигателей, их систем и элементов

1. Применение персональных компьютеров при проведении испытаний.
2. Перспективы развития стендового оборудования и измерительно-вычислительных комплексов
3.Автоматизация испытаний ДВС
4.Развитие датчиков, исполнительных механизмов и микропроцессорных систем
5.Автоматизированная обработка экспериментальных данных
6.Виртуальные стенды испытаний ДВС
7.Автоматизированные испытания как часть САПР
8.Автоматизированное управление испытаниями на предприятии

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***Компетенция ПК-17: способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами***

***Обучающийся умеет:*** использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок

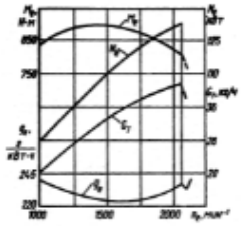
**1**. Какой процесс называют индицированием ДВС?

***2***.Какие приборы используются при измерении температуры ДВС?

3. Как можно проверить угол опережения зажигания***?***

***Обучающийся владеет:*** анализом режимов работы двигателей и энергетических установок на основе выполненных на них измерений

1.Какая характеристика ДВС изображена на рисунке?



2.Что за прибор изображён на рисунке и что им измеряют?



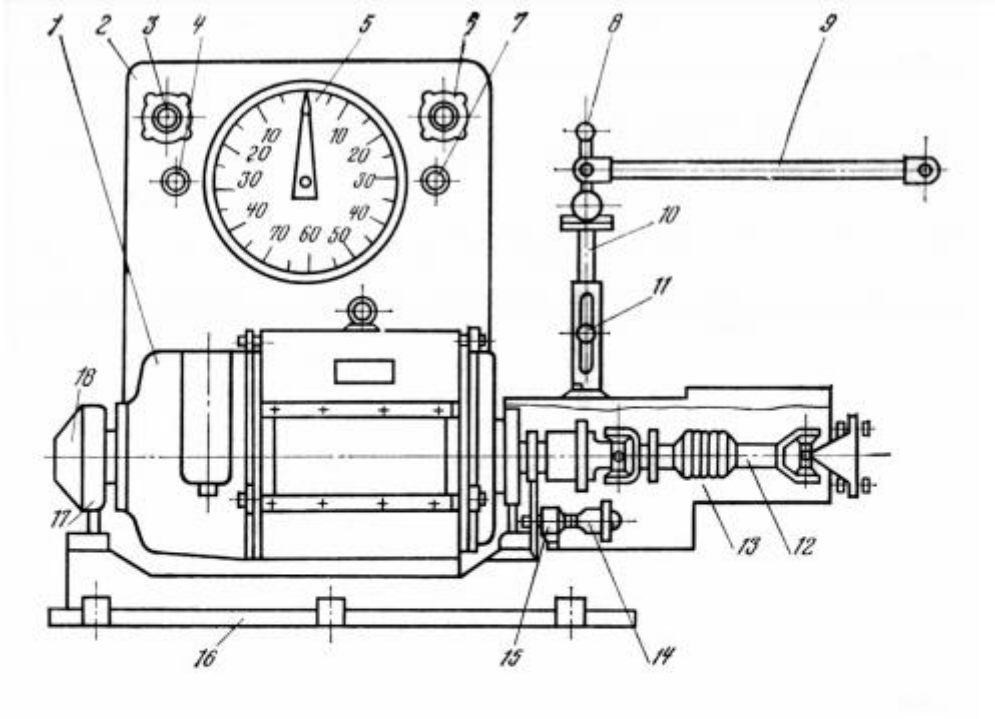
***Компетенция ПК-16: способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, систем и агрегатов***

***Обучающийся умеет:*** осуществлять деятельность конструкторских и испытательных подразделений

1. Какие испытания необходимо провести по завершении проектирования ДВС
2. На основании каких испытаний можно разработать программу работы системы впрыска?

***Обучающийся владеет:*** организацией деятельности конструкторских и испытательных подразделений

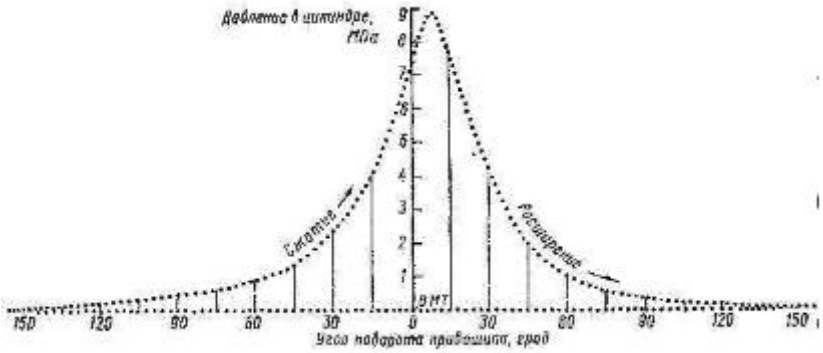
1.Для чего в испытаниях используется изображённая на рисунке машина:




Балансирная машина в сборе:

1 - балансирная электромашина; 2 - пульт контрольных приборов; 3 - измеритель электротахометра; 4 - термометр для воды; 5 - циферблат весового механизма; 6 - манометр; 7 - термометр для масла; 8 - рычаг управления подачей топлива; 9 - тяга рычага; 10 - подвижная колонка; 11-зажимный болт; 12 - карданный вал; 13 - защитный кожух; 14 - датчик электротахометра; 15 - привод тахометра; 16 – монтажная плита; 17 - задняя стойка; 18 – крышка

2.В результате какой конструкторской деятельности может быть получена диаграмма с рисунка? Как она может быть получена на стенде?




***Компетенция ПК-14: способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации***

***Обучающийся умеет:*** автоматизировать экспериментальные исследования двигателей

**1**.Какими приборами можно заменить термометр с целью автоматизации фиксации и передачи данных о температуре охлаждающей жидкости?

2.Приведите пример испольнительных механизмов ДВС управляемых его микропроцессором?

***Обучающийся владеет:*** автоматизацией экспериментальных исследований двигателей
1.Какие средства автоматизации используются на данном стенде?




2. Что позволяет автоматизировать прибор, изображённый на рисунке:




## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | незачет | зачет |
| ***Шифр компетенции ПК-17: способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами*** | | |
| знать: средства для проведения измерений и оценки основных | Отсутствие базовых знаний о средствах для проведения измерений и оценки основных | Сформированные знания о средствах для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и |

| | | |
|---|---|---|
| параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок | параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок | энергетических установок |
| уметь: : использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок | неумение использовать на практике знания технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок | умение применять на практике технические средства для измерения параметров ДВС и оформлять результаты проведенных испытаний (выявляется при проведении лабораторных работ и в ответах на вопросы зачета) |
| владеть: анализом режимов работы двигателей и энергетических установок на основе выполненных на них измерений | Отсутствие владения теоретическими и практическими знаниями в области анализа режимов работы двигателей и энергетических установок на основе выполненных на них измерений | Владение теоретическими и практическими знаниями в области назначения и основных функций анализа режимов работы двигателей и энергетических установок на основе выполненных на них измерений |
| ***Шифр компетенции ПК-16 способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, систем и агрегатов*** | | |
| знать: деятельность конструкторских и испытательных подразделений | Отсутствие базовых знаний о взаимосвязи между измерением параметров при испытаниях ДВС и достоверностью экспериментальных характеристик | Наличие сформированных знаний сформированных знаний о взаимосвязи между измерением параметров при испытаниях ДВС и достоверностью экспериментальных характеристик |
| уметь: осуществлять деятельность конструкторских и испытательных подразделений | Отсутствие умения использовать в конструкторской деятельности результаты испытаний | Наличие умения использовать в конструкторской деятельности результаты испытаний |
| владеть: | Отсутствие навыков и | Владение навыками и умениями |

| | | |
|---|---|---|
| организацией деятельности конструкторских и испытательных подразделений | умений организации деятельности конструкторских и испытательных подразделений | организации деятельности конструкторских и испытательных подразделений |
| ***Шифр компетенции ПК-14способен проводить экспериментальные исследования двигателей, их узлов, деталей, систем и элементов с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации*** | | |
| знать: основы автоматизации экспериментальных исследований двигателей, их систем и элементов | Не имеет базовых знаний основ автоматизации экспериментальных исследований двигателей, их систем и элементов | Обладает сформированными знаниями основ автоматизации экспериментальных исследований двигателей, их систем и элементов |
| уметь: автоматизировать экспериментальные исследования двигателей | не умеет автоматизировать экспериментальные исследования двигателей | умеет автоматизировать экспериментальные исследования двигателей |
| владеть: автоматизацией экспериментальных исследований двигателей | не владеет основами автоматизации экспериментальных исследований двигателей | Наличие навыков автоматизации экспериментальных исследований двигателей |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

**Зачет** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, использовать информационные источники, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций

**Не зачет** – студент не выполнил лабораторные работы, имеет неудовлетворительные оценки за тесты, неспособен получить правильное решение практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор
Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ИСТОРИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 - Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.01 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Отечественной истории и историографии |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 1семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-2 | способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач | знать: этапы исторического развития России, роль России в мировой истории и закономерности исторического развития; основные исторические факты и события, имена выдающихся исторических деятелей уметь: осмысливать процессы, события и явления в России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. владеть: навыками работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. | Тема1.Предмет и методы исторической науки Тема2. Образование древнерусского государства. Русские земли в XIII-XIV вв. Тема3.Формирование российского государства (XV-XVII вв.) Тема4.Особенности российской модернизации в XVIII веке. Тема5.Российская империя на пути к индустриальному обществу (XIX в.) Тема6.Советский Союз после второй мировой войны (1945-1991г.г.) Тема7. Постсоветская Россия на рубеже веков и тысячелетий (1992-2000 гг.) Тема8.Московское царство (XIV - начало XVII вв.) Тема9.Романовская Россия (XVII -XVIII вв.) Тема10.Россия в | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, | Тестирование. Обсуждение докладов-выступлений Защита рефератов. Участие в конференциях. Вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | первой половине XIX века<br>Тема11.Пореформенная Россия (1860-е гг.-1917 год)<br>Тема12.Формирование советского общества. Великая Отечественная война (1917-1945г.)<br>Тема13.Советское общество в послевоенное время. Холодная война (1945-1991гг.) | | |
| ОК-7 | способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | знать: важнейшие достижения культуры и системы ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития, различные подходы к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории<br>уметь: логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание.<br>владеть: навыками анализа исторических источников; приемами ведения | Тема14.Россия в начале XX века: крушение империи<br>Тема15.Советское общество (1917-1945гг.)<br>Тема16.Древняя Русь (VI -XIII вв.)<br>Тема17.Московское царство (XIV - начало XVII вв.)<br>Тема18.Романовская Россия (XVII - XVIII вв.)<br>Тема19.Россия в первой половине XIX века<br>Тема20.Пореформенная Россия (1860-е гг.-1917 год)<br>Тема21.Формирование советского общества. Великая Отечественная война (1917-1945г.)<br>Тема22.Советское общество в послевоенное время. Холодная война (1945-1991гг.)<br>Тема23.Влияние | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Тестирование.<br>Обсуждение докладов-выступлений<br>Защита рефератов.<br>Участие в конференциях.<br>Вопросы к экзамену. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | дискуссии и полемики. | Византии на русскую культуру. Тема24.Старообрядцы в истории России. Тема25.Русские просветители (М. Ломоносов, Н. Новиков, А.Радищев, С.Десницкий, В.Татищев) | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Примеры тестов**

Вариант I

1. Какое положение содержится в указе «о вольных хлебопашцах»?
   а) возможность по воле помещика освобождения крестьян с землей без выкупа;
   б) возможность по воле помещика освобождения крестьян с землей за выкуп;
   в) освобождение всех крестьян без земли за выкуп;
   г) освобождение крестьян в Прибалтике и Польше.
2. Кто не входил в Негласный комитет?
   а) П.А. Строганов;
   б) Н.Н. Новосильцев;
   в) А.А. Аракчеев;
   г) В.П. Кочубей.
3. Кто был автором «Истории государства Российского»?
   а) Г.Р. Державин;
   б) С.М. Соловьев;
   в) Н.И. Костомаров;
   г) Н.М. Карамзин.
4. Какой орган был учрежден Александром I?
   а) Департамент полиции;
   б) Сенат;
   в) Государственный совет;
   г) Государственная дума.
5. Когда произошло Бородинское сражение?
   а) 16 июля 1812 г;
   б) 22 августа 1812 г;
   в) 26 августа 1812 г;
   г) 2 сентября 1812 г.
6. Кто написал программный документ Южного общества- «Русскую правду»?
   а) К.А. Рылеев;

б) Н.М. Муравьев;
в) А.А. Бестужев;
г) П.И. Пестель.

7. Какое учреждение играло ведущую роль в системе государственного управления при Николае I?
а) Синод;
б) Государственный Совет;
в) Канцелярский Комитет;
г) Собственная его императорского величества канцелярия.

8. Что являлось результатом восстания в Польше в 1831г.?
а) Отмена конституции;
б) Введение конституции;
в) учреждение Сейма;
г) ликвидация Герцогства Варшавского

9. Кто был автором «теории официальной народности»?
а) Н.М. Карамзин;
б) М.В. Погодин;
в) С.С. Уваров;
г) В.Г. Белинский.

10. Что, по мнению А.И.Герцена, могло стать основой социалистического общества в России?
а) церковный приход;
б) крестьянская община;
в) рабочая община;
г) община революционеров.

11. Как называлось государство, которое возглавлял Шамиль?
а) имамат;
б) газават;
в) эмират;
г) Чеченское ханство.

12. Кто не принимал участия в обороне Севастополя?
а) В.А. Корнилов;
б) Э.И. Тотлебен;
в) П.С. Нахимов;
г) Н.Н. Муравьев.

13. Кто был автором картины «Последний день Помпеи»?
а) О.А. Кипренский;
б) К.П. Брюллов;
в) П.А. Федотов;
г) А.А. Иванов.

14. Что не относилось к положениям крестьянской реформы?
а) помещик был обязан предоставить землю крестьянину;
б) крестьянин был обязан получить надел;
в) половину определенного законом надела крестьянин мог получить бесплатно;
г) до окончания выкупной операции крестьянин считался временнообязанным.

15. Как назывались должностные лица, утверждавшие уставные грамоты и разбиравшие споры между крестьянами и помещиками?
а) дворянские посредники;
б) мировые судьи;
в) народные контролеры;
г) мировые посредники.

16. Что не относилось к положениям судебной реформы?

а) равенство всех сословий перед законом;
б) независимость судов;
в) учреждение Высшего арбитражного суда;
г) гласность и состязательность судопроизводства.

17. Какое учреждение возглавлял М.Т. Лорис-Меликов?
а) Чрезвычайную комиссию;
б) Комиссию по борьбе с революционерами;
в) Верховную распорядительную комиссию;
г) Конституционную комиссию.

18. Какой документ был издан в 1889г.?
а) «Положение о мерах к охранению государственного порядка»;
б) циркуляр о «кухаркиных детях»;
в) «Положение о губернских и уездных земских учреждениях»;
г) Закон о земских участковых начальниках.

19. Какой многотомный труд создал С.М. Соловьев?
а) «От Рюрика до Александра I »;
б) «Истории русского народа»;
в) Историческая энциклопедия;
г) «История России с древнейших времен».

20. Какие произведения создал П.И.Чайковский?
а) «Лебединое озеро», «Хованщина»;
б) «Князь Игорь», «Щелкунчик»;
в) «Лебединое озеро», «Пиковая дама»;
г) «Снегурочка», «Пиковая дама»

Ответы к тесту:

1-б; 2-в; 3-г; 4-в; 5-в; 6-г; 7-г; 8-а; 9-в; 10-б; 11-а; 12-г; 13-б; 14-в; 15-г; 16-в; 17-в; 18-г; 19-г; 20-в.

Вариант II

1. В каком из городов в правление Александра I не был открыт университет?
а) Казань;
б) Петербург;
в) Москва;
г) Харьков.

2. Какое положение содержалось в реформах, предложенных М.М. Сперанским?
а) сосредоточение всей полноты власти в руках императора;
б) превращение России в парламентскую республику;
в) введение разделение исполнительной, законодательной и судебной власти;
г) отмена крепостного права и ликвидация самодержавия.

3. Какое из предложений М.М.Сперанского было осуществлено на практике?
а) созыв Государственной думы;
б) создание Государственного совета;
в) замена коллегий министерствами;
г) создание выборных земств.

4. Кому Александр I поручил разработку проекта отмены крепостного права в России?
а) М.М. Сперанскому;
б) Н.Н. Новосильцеву;
в) А.А. Аракчееву;
г) С.П. Трубецкому.

5. В каком сражении были разгромлены последние остатки «Великой армии» Наполеона I?
а) у Малоярославца;
б) у Смоленска;

в) у Лейнцита;
г) у реки Березины.

6. Какую цель имело создание военных поселений?
а) освободить крестьян- поселенцев от крепостной зависимости;
б) создать военную базу для борьбы с народными восстаниями;
в) сократить расходы на армию;
г) создать военные базы для ведения военных действий на Кавказе.

7. Кто подготовил издание Свода законов Российской империи?
а) М.М. Сперанский;
б) В.П. Кочубей;
в) А.Х. Бенкендорф;
г) Н.С. Мордвинов.

8. Какое явление не было характерно для экономики России во второй четверти XIX?
а) вывоз машин и станков в Западную Европу;
б) начало промышленного переворота;
в) рост вольнонаемного труда;
г) быстрое развитие легкой промышленности.

9. К какому течению общественной мысли принадлежали Т.Н. Грановский и К.Д. Кавелин?
а) славянофилы;
б) западники;
в) социалисты;
г) консерваторы.

10. Какую оперу создал М.И. Глинка?
а) «Полтава»;
б) «Лжедмитрий»;
в) «Минин и Пожарский»;
г) «Жизнь за царя».

11. Когда был подписан Манифест «О даровании крепостным людям прав свободных сельских обывателей…»?
а) 9 января 1861;
б) 19 января 1861;
в) 9 февраля 1861;
г) 19 февраля 1861.

12. Кто был военным министром в 1861-1881 гг.?
а) Д.А. Милютин;
б) Я.И. Ростовцев;
в) В.Н. Назимов;
г) Ф.Н. Плевако.

13. На сколько курий подразделялись избиратели при выборе земств?
а) две;
б) три;
в) четыре;
г) курий не было.

14. Что было нехарактерно для пореформенной деревни?
а) уплата крестьянами выкупных платежей;
б) сохранение крестьянских общин;
в) ликвидация чересполосность крестьянских наделов;
г) выплата крестьянами подушной подати.

15. Какой документ был составлен С.Г.Нечаевым?
а) устав «Земли и воли»;

б) «Катехизис революционера»;
в) «Манифест революционера»;
г) Прокламация «Народная расправа».

16. К какой организации принадлежали принадлежали убийцы Александра II?
а) «Земля и воля»;
б) «Народная воля»;
в) «Народная свобода»;
г) «Черный передел».

17. Кто не входил в число художников-передвижников?
а) П.А. Федотов;
б) В.Г. Перов;
в) И.Н. Крамской;
г) И.Н. Шишкин.

18. Кто был министром иностранных дел в 1856-1882гг.?
а) Н.А. Милютин;
б) А.М. Горчаков;
в) Н.К. Гирс;
г) П.А. Валуев.

19. Кто не входил в группу «Освобождение труда»?
а) Г.В. Плеханов;
б) П.Б. Аксельрод;
в) Ю.О. Мартов;
г) Л.Г. Дейч.

20. Кто из художников работал в жанре исторической живописи?
а) В.И. Суриков;
б) А.К. Саврасов;
в) И.И. Шишкин;
г) И.И. Левитан.

Ответы к тесту:

1-в; 2-в; 3-б; 4-в;5-г; 6-в; 7-а; 8-а; 9-б; 10-г; 11-г; 12-а; 13-б; 14-в; 15-б; 16-б; 17-а; 18-б; 19-в; 20-а.

Критерии оценки:
Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка 12 баллов:
оценка 5 баллов (отлично) -10-12 баллов;
оценка 4 балла (хорошо) - 7-9 баллов;
оценка 3 балла (удовлетворительно) -3-6 балла;
оценка 2 балла (неудовлетворительно) - 0 баллов.
Представленные правильные ответы на:
20 тестовых заданий - 12 баллов;
19 тестовых заданий - 11 баллов;
18 тестовых заданий - 10 баллов;
17 тестовых заданий - 9 баллов;
16 тестовых заданий - 8 баллов;
15 тестовых заданий - 7 баллов;
14 тестовых заданий - 6 баллов;
13 тестовых заданий - 5 баллов;
12 тестовых заданий - 4 балла;
11 тестовых заданий - 3 балла;
менее 10 тестовых заданий - 0 баллов.

**Примерные темы докладов-выступлений**

1. Особенности генезиса российской и европейской государственности.
2. Социально-экономический и политический строй единого русского государства на рубеже XV-XVI вв.
3. Роль Православной Церкви в «собирании» единого российского государства.
4. Государь всея Руси (политический портрет великого князя Ивана III Васильевича)
5. Нил Сорский и Иосиф Волоцкий.
6. Культура Московской Руси XV-XVI вв.
7. Восстановление политических институтов Московского царства при первых Романовых.
8. Кружок «ревнителей благочестия»
9. Взаимоотношения церкви и государства в XVII в.
10. Соборное уложение 1649 г.
11. Экономическое развитие России в XVIII в.
12. Судьба реформ в XVIII в.
13. Дворцовые перевороты и их последствия.
14. Культура России в XVIII в.
15. М.В. Ломоносов – русский ученый-энциклопедист.
16. Отечественная война 1812 г. и её герои.
17. 14 декабря 1825 года: события и люди.
18. Общественно-политическая мысль в России в 20-50-е г.г. XIX века.
19. Внешняя политика России в первой половине XIX века.
20. Русская культура первой половины XIXв.
21. Император Александр II и императорский дом в эпоху Великих реформ.
22. Внешняя политика во второй половине XIX в.
23. Политический террор в России в 1866-1881-е гг.
24. Товарищество художников-передвижников: тематика творчества и выставочная деятельность.
25. Русско-японская война (1904-1905 гг.).
26. «Думская монархия» в России (1906-1917 гг.).
27. Создание советского государственного аппарата.
28. Российская эмиграция: люди и судьбы.
29. Итоги Великой Отечественной войны и второй мировой. Цена Победы советского народа.
30. Нюрнбергский процесс (1945-1946 гг.): осуждение фашизма.
31. Реабилитация жертв сталинских репрессий.
32. Конституция РФ 1993 года.

Критерии оценки доклада-выступления.

Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка за доклад-выступление **20 баллов:**

оценка 5 баллов («отлично») - 20 баллов;
оценка 4 балла («хорошо») - 15 баллов;
оценка 3 балла («удовлетворительно») - 10 баллов;
оценка 2 балла («неудовлетворительно») - 0 баллов

- выполнены все требования: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, даны правильные ответы на дополнительные вопросы – 20 баллов;

-в докладе допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; на дополнительные вопросы даны неполные ответы – 15 баллов;

- в докладе тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки. На дополнительные вопросы даны не все ответы – 10 баллов.
- допущены грубые ошибки в содержании доклада, нераскрыта тема, отсутствует логика изложения, отсутствуют выводы – 0 баллов.

**Примерные темы рефератов**

1.Феномен «опричнина» в политике Ивана IV в трудах российских ученых
2.Феномен самозванства в отечественной истории
3.Деятельность Петра I в оценке западников и славянофилов
4.Денис Давыдов – поэт, герой Отечественной войны 1812 года
5.Отечественная война 1812 года в воспоминаниях участников
6.Александр II: консерватор или либерал
7.Династия Романовых после революции 1917 года
8.Русский менталитет и революция
9.Белое движение в Поволжье
10.Голод в Поволжье в воспоминаниях очевидцев (1921-1922гг.)
11.Культ личности Сталина (Сталин как государственный и политический деятель)
12.Исторический центр Самары (вчера и сегодня)
13.Уроженцы г.Октябрьска (г.Бугуруслана…) - герои Великой Отечественной войны
14.Великая Отечественная война в истории моей семьи
15.Война глазами тружеников тыла
16.Советские железнодорожники в годы Великой Отечественной войны
17.Авиастроение в годы Великой Отечественной войны
18.Советская наука и техника в период Великой Отечественной войны
19.Танкостроение в годы Великой Отечественной войны
20.Русский ас Иван Кожедуб
21.Система ГУЛАГа в Куйбышевской области
22.Международная космическая станции «Мир»: к истории создания
23.Авиационная наука в СССР и современной России: сравнительный анализ

Критерии оценки реферата.

Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка за реферат **20 баллов:**

оценка 5 баллов («отлично») - 20 баллов;
оценка 4 балла («хорошо») - 15 баллов;
оценка 3 балла («удовлетворительно») - 10 баллов;
оценка 2 балла («неудовлетворительно») - 0 баллов.

- проблема исследования раскрыта, обоснована ее актуальность и обозначена новизна; дан анализ источников и научной литературы по теме; сделаны выводы исследования, логично выстроены аргументы подтверждения; соблюдены требования, предъявляемые к оформлению реферата, при защите (выступлении по теме исследования) реферата даны ответы на вопросы – 20 баллов;
- слабая источниковая база, либо небольшие претензии к оформлению реферата – 15 баллов;
-незначительные недочеты: неточности определений, небольшие нарушения логики в суждениях – 10 баллов;
-грубые ошибки в содержании реферата, нераскрыта тема, отсутствует логика изложения, недосказанность выводов исследования, реферат не соответствует требованиям к оформлению – 0 баллов.

**Участие в конференциях по дисциплине**

Критерии оценки:
Согласно балльно-рейтинговой системе по учебной дисциплине «История»
максимальная оценка за участие в конференции **20 баллов:**
оценка 5 («отлично») – 17-20 баллов;
оценка 4 («хорошо») – 14-18 баллов;
оценка 3 («удовлетворительно») – 10-13 баллов;
оценка 2 («неудовлетворительно») – 0 - 8 баллов;

призовое место в конференции всероссийского и международного уровня – 19-20 баллов;
участие в конференции всероссийского и международного уровня – 15-16 баллов;
призовое место в конференции регионального уровня – 14 баллов;
участие в конференции регионального уровня – 12 баллов;
призовое место в конференции университета – 10 баллов;
участие в конференции университета с очным/заочным докладом – 8 баллов;
участие в конференции университета – 5 баллов;
отсутствие участия в конференции – 0 баллов.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-2 способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач**

**Обучающийся знает:** этапы исторического развития России, роль России в мировой истории и закономерности исторического развития; основные исторические факты и события, имена выдающихся исторических деятелей

1.Историческая наука и ее роль в обществе.
2.Образование Древнерусского государства (сер. IX-X вв.). Норманский вопрос.
3.Русь в период политической и экономической раздробленности (XII-XVвв.)
4.Взаимоотношения Руси и Орды.
5.Московское царство: особенности возникновения. Иван Калита, Иван III.
6.Московский князь Дмитрий Донской. Куликовская битва и ее значение.
7.Россия в XVIвеке. Реформы Ивана Грозного. Судебник 1550г.
8.Опричнина (1565-1572) – новая форма правления. Итоги и последствия.
9.Усиление самодержавной власти в России. Утверждение династии Романовых.
10.Царь Алексей Михайлович. Соборное Уложение 1649г.: оформление крепостного права.
11.Раскол русской церкви. Никон, Аввакум.
12.Начало формирования всероссийского рынка (XVII в.). А.Л.Ордин-Нащокин.
13. «Бунташный» век в истории России. Народные выступления: И.Болотников, С.Разин, городские восстания.
14.Появление в России светской культуры. Симон Ушаков.
15.Внешняя политика в XVII веке.
16.Петр Великий: Северная война. Создание Российской империи.
17.Эпоха дворцовых переворотов в России.

18.Особенности правления Павла I.
19.Россия в системе международных отношений во второй половине XVIII века.
20.Россия и наполеоновская Франция. Отечественная война 1812г. М.И.Кутузов.
21. Тайные общества в России. События 14 декабря 1825г. Н.М.Муравьев, П.И.Пестель.
22.Режим Николая I: охранительная политика и попытка реформ.
23.Теория «официальной народности». С.С.Уваров. Западники и славянофилы.
24.Восточный вопрос во внешней политике России первой половины XIX века
25.Крымская война (1853-1856гг.).
26. «Неоабсолютизм» Александра III.
27.Основные направления внешней политики России во второй половине XIX века.
28.Общественное движение во второй половине XIX века.
29.Русско-японская война 1904-1905 гг. Причины. Итоги.
30.Первая российская революция 1905-1907 гг. Этапы. Итоги.
31.Думская монархия в России (1906-1917 гг.).
32.Столыпинская политика модернизации и ее результаты.
33.Становление советской государственности. Первые декреты.
34.Гражданская война в России. «Военный коммунизм»: политика, идеология, практика.
35.Советская внешняя политика в 30-е годы.
36.СССР во второй мировой войне. Великая Отечественная война (1941-1945гг.). Этапы. Итоги.
37.СССР в первые послевоенные годы. Внутренняя и внешняя политика.
38.СССР в середине 1960-1980-е гг.: нарастание кризисных явлений.
39. «Перестройка» М.С.Горбачева.
40.Кризис советской системы и распад СССР.
41.Россия на международной арене в начале XXI века.

**ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков**

**Обучающийся знает** важнейшие достижения культуры и системы ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития, различные подходы к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории

1.Принятие христианства на Руси и его значение. Владимир I Святой.
2.Расцвет Киевской Руси. Ярослав Мудрый, Владимир Мономах. Русская Правда.
3.Русские земли между Востоком и Западом. Александр Невский.
4.Культура России (XIV –XVI вв).
5.Смутное время в России. Борис Годунов. Самозванцы в истории России.
6.Преобразования Петра I и их значение для русской истории.
7.Просвещенный абсолютизм в России: общее и особенное.
8. «Эра либерализма» Александра I.
9.Русская культура первой половины XIX века.
10.Александр II.Подготовка крестьянской реформы. Освобождение крестьян (1861г.).
11.Великие буржуазные реформы 1860-1870-х годов.
12.Социально-экономическое и социально-политическое развитие России на рубеже XIX и XX веков.
13.Культура России во второй половине XIX века. Феномен русской интеллигенции.
14.1917 год в России. Развитие революции от февраля к октябрю.

15.Советское общество в 30-е годы. Форсированное строительство государственного социализма. Формирование командно-административной системы.
16.Советская Россия в период НЭПа (1921-1928 гг.).
17. «Оттепель» Н.С.Хрущева (1953-1964гг.).
18.Советская политика в области науки, культуры и искусства (1946-1990 гг.).
19.Социально-политическое и экономическое развитие России в современных условиях.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОК-2 способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач**

**Обучающийся умеет** осмысливать процессы, события и явления в России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию.

Задание. Рассмотреть проблему цены победы и подвига советского народа в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.

**Обучающийся владеет** навыками работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения.

Задание. Опираясь на труды советских политических деятелей, сравнить политику «военного коммунизма» и НЭП, как реализацию двух концепций социализма.

**ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков**

**Обучающий умеет** логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание.

Задание. Провести сравнительный анализ трудов российских историков С.М. Соловьева и В.О. Ключевского, посвященных проблемам российского просвещенного абсолютизма.

**Обучающийся владеет** навыками анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики.

Задание. Проанализировать редакцию «Русской Правды» Владимира Мономаха.

## ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07
Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления подготовки)
Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания
(профиль (программа))

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра отечественной истории и историографии

История
(дисциплина)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Московский князь Дмитрий Донской. Куликовская битва и ее значение.
2. Социально-экономическое и социально-политическое развитие России на рубеже XIX и XX веков.

Составитель _____ Банникова Н.Ф.

Заведующий кафедрой _____ д.и.н.,проф. Леонов М.М.

«__»_____20__г

Критерии оценки.

Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка за экзамен **30 баллов:**

оценка 5 баллов («отлично») – 30 баллов;
оценка 4 балла («хорошо») – 20 баллов;
оценка 3 балла («удовлетворительно») – 10 баллов;
оценка 2 балла («неудовлетворительно») – 0 баллов.

30 баллов (оценка 5 баллов («отлично») – обучающийся смог показать знания исторической литературы по излагаемой проблеме; умение самостоятельно делать обоснованные выводы по изложенному материалу;

20 баллов (оценка 4 балла («хорошо») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной исторической литературе, умеет правильно оценить конкретные проблемные ситуации;

10 баллов (оценка 3 балла («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, обучающийся знаком с рекомендованной исторической литературой;

0 баллов (оценка 2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные проблемы в знаниях основных положений фактического материала, неумение выделять главное в проблеме, делать выводы.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ОК 2- способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач** | | | | | |
| знать:<br>этапы исторического развития России, роль России в мировой истории и закономерности исторического развития; основные исторические факты и события, имена выдающихся исторических деятелей | Отсутствие базовых знаний этапов исторического развития России, роли России в мировой истории и закономерностей исторического развития; основных исторических фактов и событий, имен выдающихся исторических деятелей | Фрагментарные знания этапов исторического развития России, роли России в мировой истории и закономерностей исторического развития; основных исторических фактов и событий, имен выдающихся исторических деятелей | Общие, но не структурированные знания этапов исторического развития России, роли России в мировой истории и закономерностей исторического развития; основных исторических фактов и событий, имен выдающихся исторических деятелей | этапов исторического развития России, роли России в мировой истории и закономерностей исторического развития; основных исторических фактов и событий, имен выдающихся исторических деятелей | Сформированные систематические знания этапов исторического развития России, роли России в мировой истории и закономерностей исторического развития; основных исторических фактов и событий, имен выдающихся исторических деятелей |
| уметь:<br>осмысливать процессы, события и явления в России и в | Отсутствие умений осмысливать процессы, события и явления в | Частично освоенное умение осмысливать процессы, события и | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в | Сформированное умение осмысливать процессы, события и явления в |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. | России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. | явления в России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. | осмысливать процессы, события и явления в России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. | умении осмысливать процессы, события и явления в России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. | России и в мировом сообществе, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, обосновывать свою гражданскую позицию. |
| владеть:<br>навыками работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. | Отсутствие навыков работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. | Фрагментарные навыки работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. | Успешное и систематическое применение навыков работы с различными источниками, аргументированного изложения собственной точки зрения. |
| **ОК-7способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков** | | | | | |
| знать:<br>важнейшие достижения культуры и системы ценностей, сформировавшиеся в ходе исторического развития, различные подходы к | Отсутствие базовых знаний важнейших достижений культуры и системы ценностей, сформировавшихся в ходе исторического развития, различных | Фрагментарные знания важнейших достижений культуры и системы ценностей, сформировавшихся в ходе исторического развития, различных | Общие, но не структурированные знания важнейших достижений культуры и системы ценностей, сформировавшихся в ходе исторического развития, | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знании важнейших достижений культуры и системы ценностей, | Сформированные систематические знания важнейших достижений культуры и системы ценностей, сформировавшихся в ходе |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| оценке и периодизации всемирной и отечественной истории | подходов к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории | подходов к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории | различных подходов к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории | сформировавшихся в ходе исторического развития, различных подходов к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории | исторического развития, различных подходов к оценке и периодизации всемирной и отечественной истории |
| уметь: логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание. | Отсутствие умений логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание. | Частично освоенное умение логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание. | В целом успешное, но не систематическое умение логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание. | Сформированное умение логически мыслить, вести научные дискуссии, осуществлять эффективный поиск информации и критики источников, преобразовывать информацию в знание. |
| владеть: навыками анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики. | Отсутствие навыков анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики. | Фрагментарные навыки анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики. | Успешное и систематическое применение навыков анализа исторических источников; приемами ведения дискуссии и полемики. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

В ходе промежуточной аттестации перевод рейтинговых баллов обучающихся в систему оценки знаний («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») осуществляется следующим образом:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, набравшему от 86 до 100 рейтинговых баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, набравшему от 71 до 85 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые компетенции сформированы, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему от 60 до 70 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции сформированы, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий выполнены с ошибками;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему менее 60 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

Максимальная сумма баллов, набираемая обучающимся по дисциплине, закрываемой семестровой (итоговой) аттестацией (экзамен), равна 100.

Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

| № | Вид работ | Сумма в баллах |
|---|---|---|
| 1. | Активная познавательная работа во время занятий (конспектирование дополнительной и специальной литературы; участие в оценке результатов обучения других и самооценка; участие в обсуждении проблемных вопросов по теме занятия и т.д.). | до 18 баллов |
| 2. | Контрольные мероприятия (тестирование) | до 12 баллов |
| 3. | Выполнение заданий по дисциплине в течение семестра | до 40 баллов |
| | Доклад-выступление на практическом занятии | до 20 баллов |
| | Написание реферата | до 20 баллов |

| | | |
|---|---|---|
| 4. | Выполнение дополнительных практико-ориентированных заданий | до 20 баллов (дополнительно) |
| | Участие в конференциях по учебной дисциплине | до 20 баллов |
| 5. | Ответ на экзамене | до 30 баллов |

Распределение баллов, составляющих основу оценки работы обучающегося по изучению дисциплины «История» в течение 1 семестра:

•100 баллов распределяются на учебный семестр, заканчивающийся итоговой аттестацией; возможность набора дополнительных 20 баллов за практико-ориентированные задания.

ФОС обсужден на заседании кафедры отечественной истории и историографии

Протокол № 6 от 19 марта 2020 г.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**КИНЕМАТИКА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Проектирование авиационных и ракетных двигателей (Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания) |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В. |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачёт 3 курс 6 семестр |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-4 | Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **Знать**: особенности выполнения кинематического моделирования работы механизмов двигателей внутреннего сгорания с использованием программ математического моделирования.<br>**Уметь**: выполнять вычислительные исследования на компьютерах, направленные на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма двигателя внутреннего сгорания в целом, включая опоры; самостоятельно анализировать и моделировать новые, в том числе и только проектируемые, механизмы двигателей внутреннего сгорания.<br>**Владеть**: навыки работы с функциями инструментария вычислительной среды. | Тема 1. Запуск расчёта и управление анимацией в MCS.ADAMS. Типы расчётов. Точность и сходимость. Частота кадров, слежение за объектами и значениями, трассировка, прозрачность, кусочный расчёт.<br>Тема 2. Граничные условия. Шарниры: базовые ограничения, аналоги физических шарниров, сложные шарниры, специальные шарниры, создание пользовательских шарниров.<br>Тема 3. Граничные условия. Силы, деформируемые связи и генераторы движения.<br>Тема 4. Типы функций. Использование функций (математических, модельных, логических) для связей параметров в модели в процессе создания и расчёта.<br>Тема 5. Датчики. Простые и сложные. Линейные и | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Устные опрос, тестирование, типовые практические задания, реферат, индивидуальное задание |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | угловые. Функциональные датчики.<br>Тема 6. PostProcessor. Совместное управление анимацией и графиками. Структура PostProcessor. Создание и редактирование графиков от любых параметров. Экспорт данных.<br>Тема 7. Контактные силы и силы трения. Создание, разновидности, особенности применения, математические модели, тонкая настройка.<br>Тема 8. Сенсоры и параметризация. Отличие сенсора и датчика. Применение сенсоров. Виды параметризации. Использование параметров для оптимизации конструкции.<br>Тема 9. Деформируемые тела. Когда их необходимо применять? История использования деформируемых тел в MSC.ADAMS. Математические основы: метод Крейга-Бамптона, модальная суперпозиция и т.д. Импорт деформируемых тел (суперэлементов). Создание деформируемых тел средствами пакета и их настройка.<br>1. Выполнение совместно с преподавателем кинематического расчёта полной | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | объёмной модели двигателя внутреннего сгорания, включая кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, корпуса и агрегаты (без анализа процессов, происходящих в агрегатах), и заканчивая колебаниями всего работающего двигателя на узлах подвески<br>2. Создание, разбившись на небольшие группы, моделей простейших механизмов по индивидуальным размерам: кривошипно-поршневой механизм, кулисный механизм, маятниковый механизм (качающийся и пружинный)<br>Подготовка реферата по выбранной и согласованной с преподавателем теме, связанной с механизмами двигателей внутреннего сгорания, такими как клапанные, золотниковые механизмы, механизмы перспективных поршневых двигателей, механизмы коробок передач, сцепления, трансмиссии и т.д.<br>Выполнение расчётной работы по кинематическому моделированию кривошипно-шатунного механизма с использованием современных CAE-пакетов | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | и сравнение результатов с традиционной методикой, оформление пояснительной записки Выполнение вспомогательного моделирования для кинематического расчёта объёмной модели двигателя внутреннего сгорания (определение жёсткости опор, оформление кинематической схемы и переименование элементов топологии, доработка связей механизма) | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.1 Пример теста

1. Какие результаты позволяет получать кинематический расчёт?
а) напряжения
б) перемещения
в) точку равновесия системы
г) скорости
д) ускорения
е) ресурс изделия
ж) динамические нестационарные эффекты
з) реакции в шарнирах
и) собственные частоты

2. Динамический расчёт в MSC.ADAMS служит для систем
а) с отрицательными степенями свободы
б) с нулевой степенью свободы
в) с несколькими степенями свободы
г) с числом степеней свободы более шести
д) вообще не зависит от числа степеней свободы модели

3. В результате прочностного расчёта методом конечных элементов получаются
а) перемещения, скорости и ускорения тел
б) перемещения узлов
в) ресурс
г) себестоимость

д) чертежи деталей
е) напряжения
ж) режимы обработки изделия

4. Какое утверждение верно для метода наложения тел "склеивание"?
а) В этом случае первое тело (базовое) сохраняет всю свою геометрию, а второе тело (присоединяемое) сохраняет только ту часть, которая лежит за пределами геометрии базового тела. Тела сливаются воедино. У них появляется общий центр масс, моменты инерции и масса.
б) В этом случае тела сохраняют свою форму, массу, центры масс и моменты инерции. Однако их текстура и название становится общим. С этого момента они движутся как одно тело.
в) В этом случае тела соединяются внешней связью, но сохраняют каждое свои свойства: центр масс, текстуру, форму, моменты инерции, массу, название и другие.

5. Как называются форматы данных, используемые для передачи информации между разными программами?
а) программные форматы
б) бинарные форматы
в) графические форматы
г) интегральные форматы
д) нейтральные форматы
е) свободные форматы

6. Из чего состоит Part в MSC.ADAMS?
а) набор связей
б) геометрия
в) вектора сил и перемещений
г) масса
д) анимация движения
е) моменты инерции
ж) конечные элементы
з) текстуры материалов
и) визуализация форм, частот и напряжений
к) центр масс

7. Что такое Marker в MSC.ADAMS?
а) точка соединения твердого и деформируемого тела
б) локальная система координат
в) узел конечного элемента
г) датчик, который измеряет положение тела

8. Могут ли в MSC.ADAMS два тела занимать одинаковый объём, т.е. могут ли тела проходить друг через друга?
а) да
б) нет

9. Какой метод использует MSC.ADAMS для составления уравнений движения тел?
а) метод конечных элементов
б) метод движущихся эскизов
в) метод Лагранжа-Эйлера
г) логико-вероятностный анализ

д) метод булевых операций
е) метод Ньютона-Рафсона

10. Какие виды граничных условий бывают в MSC.ADAMS?
а) кинематические
б) пространственные
в) вероятностные
г) динамические
д) сложные
е) конечные
ж) бесконечные

11. Что такое Redundant Constraint в MSC.ADAMS?
а) связь, которая применяется во избежание потери устойчивости
б) связь, которая жёстко фиксирует тело
в) связь, которая соединяет несуществующие (например, удалённые) тела
г) связь, которая отнимает у тела степень свободы, которую уже отняла другая связь

12. Для чего в MSC.ADAMS применяются измерители (measure)?
а) отслеживают значение функции и выполняют некое действие по достижению заданного значения
б) измеряют скорость прохождения расчёта
в) измеряют значение конструкторской переменной при автоматическом поиске решения
г) Выводят рассчитываемые данные в виде графиков
д) измеряют частоту кадров при анимации

13. Какие генераторы движения существуют в MSC.ADAMS?
а) асинхронные
б) синхронные
в) поступательные
г) гармонические
д) вращательные
е) спиральные
ж) Curve-on-curve

14. Сколько степеней свободы отнимает шарнир Revolute?
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4
д) 5
е) 6
ж) 7
з) 8

15. Можно ли в MSC.ADAMS задать кусочную функцию?
а) да
б) да, но только с непрерывным диапазоном значений (без разрывов)
в) нет

16. Какой сплайн в MSC.ADAMS используется для создания геометрии?
а) Кубический сплайн

б) Сплайн Акимы
в) B-сплайн

17. Позволяет ли MSC.ADAMS использовать Script при расчёте?
а) да
б) да, но только при кинематическом расчёте
в) да, но только без использования графической оболочки (batch)
г) да, но только в режиме автоматического поиска решения
д) нет

18. Сколько фаз решения имеет решатель MSC.ADAMS?
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4
е) 5

19. На какой фазе решения вычисляется главная система уравнений движения G?
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4
е) 5

20. Какие параметры входят в формулу расчёта контакта (метод Impact) в MSC.ADAMS?
а) коэффициент жёсткости
б) коэффициент формы пятна контакта
в) контактные давления
г) фактическое расстояние между двумя объектами
д) коэффициент трения
е) ускорение
ж) энергия деформации
з) коэффициент демпфирования

21. Возможен ли в MSC.ADAMS контакт между объёмными телами?
а) да
б) да, но только между геометрическими примитивами, созданными в ADAMS
в) да, кроме тел, импортированных из CAD-пакетов
г) нет, только между плоскими телами
д) нет, только между плоскими телами или плоским и объёмным телом

22. Какие шарниры в MSC.ADAMS позволяют прикладывать трение?
а) Вращательный
б) Поступательный
в) Сферический
г) Замок
д) Равных угловых скоростей
е) Винтовая передача
ж) Планарный

23. Позволяет ли связь Bushing в MSC.ADAMS задавать нелинейную зависимость силы от перемещения?

а) да
б) нет

24. Позволяет ли связь Spring в MSC.ADAMS задавать нелинейную зависимость силы от перемещения?
а) да
б) нет

25. Учитывает ли модель трения в MSC.ADAMS отличие трения покоя от трения скольжения?
а) да
б) нет

26. Для чего в MSC.ADAMS применяются датчики (sensor)?
а) Выводят рассчитываемые данные в виде графиков
б) отслеживают значение функции и выполняют некое действие по достижению заданного значения
в) измеряют скорость прохождения расчёта
г) измеряют значение конструкторской переменной при автоматическом поиске решения
д) измеряют частоту кадров при анимации

27. Возможен ли в MSC.ADAMS режим автоматического поиска параметров конструкции?
а) да
б) нет
в) да, но только без запуска графической оболочки View в текстовом режиме

28. В чем состоит принцип работы ADAMS/FEA?
а) Метод «Guyan Reduction». Преобразование мастер-узлов, используя элементы PART и NFORCE
б) метод Крейга-Бамптона. Использование Attachment points.
в) метод Component Mode Synthesis
г) метод Лагранжа-Эйлера
д) метод булевых операций
е) метод Ньютона-Рафсона

29. В чем состоит принцип работы ADAMS/Flex (Flex Body)?
а) Метод «Guyan Reduction». Преобразование мастер-узлов, используя элементы PART и NFORCE
б) метод Крейга-Бамптона. Использование Attachment points.
г) метод Лагранжа-Эйлера
д) метод булевых операций
е) метод Ньютона-Рафсона

30. Возможно ли в MSC.ADAMS создавать гибкие тела из твёрдых (не используя импорт из конечно-элементных пакетов)?
а) да
б) нет

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. б, г, д, з | 7. б | 13. в, д | 19. б | 25. а |
| 2. в | 8. а | 14. д | 20. а, г, з | 26. б |
| 3. б, е | 9. в | 15. б | 21. а | 27. а |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. б | 10. а, г | 16. в | 22. а, б, в | 28. а |
| 5. д | 11. г | 17.а | 23. б | 29. б |
| 6. б, г, е, к | 12. г | 18. г | 24. а | 30. а |

2.1.2 Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся вариантов тестовых заданий. На прохождение теста обучающемуся даётся 30 минут. Оценивается количество правильных ответов в тесте. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Шкала оценивания:

0-20 баллов – не зачтено;
21-30 баллов – зачтено

2.2 Устный опрос

2.2.1 Примерный перечень вопросов к устному опросу

1. Принципы расчёта кинематики и динамики механических систем: одномассовая модель, две задачи динамики, физический смысл уравнения Лагранжа-Эйлера, типы граничных условий.
2 Перечислить основные модули пакета ADAMS. Дать краткую характеристику каждому из них. Генераторы движения: назначение, классификация, принцип действия, краткая характеристика, особенности приложения.
3 Интерфейс пакета: рассказать об основных меню пакета ADAMS/View. Особенности моделирования регулируемого направляющего аппарата.
4 Назначение и краткая характеристика панели твёрдых тел в ADAMS/View. Особенности твердотельной геометрии в ADAMS/View: различие между «Part», «Geometry», «Marker» и «Point». Особенности моделирования кулисного механизма.
5 Пакетный режим в MSC. ADAMS. Особенности моделирования демпферов гидравлического и сухого трения.
6 Сенсоры: назначение, принцип действия, особенности задания параметров. Кинематический синтез механизмов.
7 Механизм газораспределения: назначение, классификация, схемы приводов, особенности моделирования.
8 Осуществление запуска расчёта в ADAMS/View: типы и виды расчетов и времен, панель расчёта, панель анимации. Особенности моделирования регулируемых направляющих аппаратов.
9 Контактные силы, силы трения: назначение, принцип действия, виды, уравнения и поясняющие их графики. Особенности моделирования регулируемого сопла.
10 Автоматизированный поиск оптимальных параметров модели. Особенности моделирования регулируемых направляющих аппаратов.

2.2.2 Критерии оценки устного опроса

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной спра-

вочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

### 2.3.1 ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Кинематические схемы поршневых двигателей
2. Коробка переключения передач
3. Газораспределительный механизм двигателя внутреннего сгорания
4. Кинематика трансмиссий гибридных автомобилей
5. Стендовые испытания механических коробок передач
6. Испытания карданных передач автомобилей
7. Испытательные стенды для механизмов трансмиссии
8. Нестандартные схемы трансмиссионных механизмов: Brinn, Lenco, Frazer Nash, пресселективные коробки передач и др.
9. Особенности трансмиссий вертолётов с поршневым двигателем
10. Кинематика элементов передачи мощности на судовых двигателях
11. Лабораторные испытания элементов подвески автомобилей

### 2.3.2 Содержание и оформление реферата

По итогам изучения курса дисциплины «Кинематика двигателей внутреннего сгорания», обучающийся предоставляет преподавателю реферат по согласованной теме, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Основная часть.
4. Заключение.
5. Список использованных источников.
6. Приложения (при наличии).

Рекомендуемый объём реферата составляет 15 страниц машинописного текста. Страницы текста и приложений должны соответствовать формату А4. Выполнение работы обязательно осуществлять в печатном виде, через 1,5 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14.

Оформление реферата осуществляется в соответствии с СТО 02068410-004-2018 Общие требования к учебным текстовым документам.

### 2.3.3 Критерии оценки реферата

| **Критерий** | **Зачтено** | **Не зачтено** |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению рефера- | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы вы- | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод; нарушены стандарты оформления. |

| | | |
|---|---|---|
| та, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы. | воды, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | |

2.4.1 Пример типового практического задания

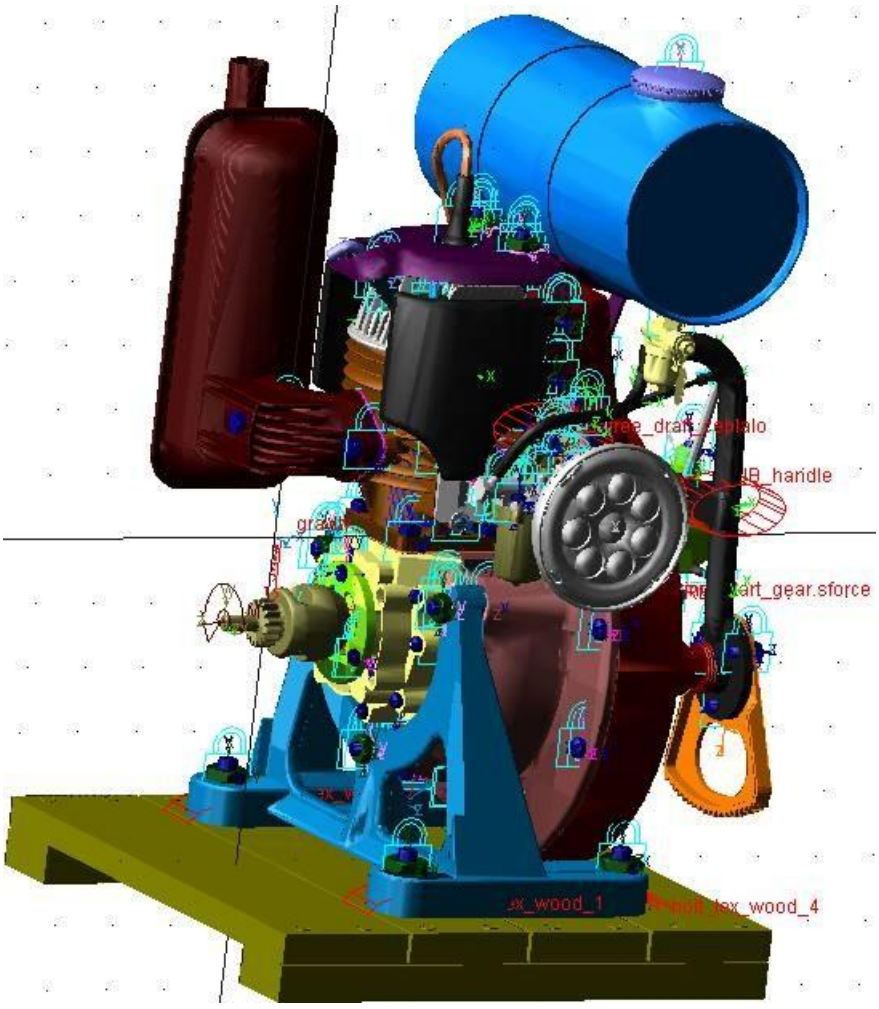
Пример задания 1.

Под руководством преподавателя провести кинематическое и динамическое моделирование поршневого двигателя Д300 (см. рис.).

Объёмная модель двигателя предоставляется преподавателем в виде готовой сборки в нейтральном формате.

Необходимо импортировать сборку CAE-пакета, оснастить граничными условиями, составить кинематическую схему механизма двигателя, выполнить расчёт, проанализировать результаты, оформить отчёт по работе и подготовиться к устному опросу.

Отдельным пунктом работы идёт подбор характеристик опор двигателя и расчёт амплитудно-частотной характеристики двигателя в процессе разгона-торможения.




3D-модель двигателя внутреннего сгорания

Пример задания 2.

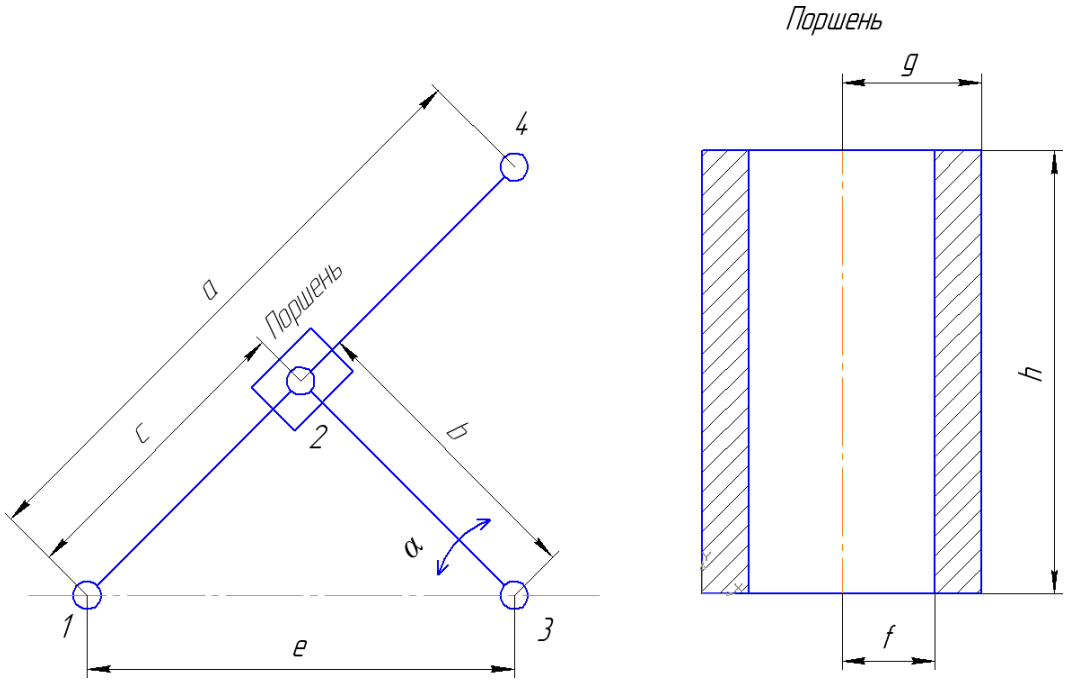



Схема механизма

Таблица параметров

| a, мм | b, мм | c, мм | e, мм | f, мм | g, мм | h, мм | α, град |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 75 | 30 | 40 | 50 | 2 | 4 | 12 | 47 |

Описание модели

Точка 1 находится в начале координат. Участки a, b выполняются в виде стержней с шириной (**width**) и высотой (**depth**) 0,2 см. Для того, чтобы поместить точки 1, 2, 3, 4 в нужные координаты, рекомендуется использовать **Point**. Закон поворота кулисы гармонический, задается с помощью **Motion Generator**, который прикладывается к точке 3. Его можно записать как «αd*sin(time)» и изменить в свойствах (**Modify**) генератора. Поршень выполняется с помощью булевых операций. В точках 1, 2, 3 стоят вращательные шарниры (**Revolute**). Кроме того, поршень связан с кулисой поступательным шарниром (**Translate**). Центр масс поршня находится в точке 2.

Требуемые результаты

1. Анимация работы кулисы. Время расчета time = 13 секунд, steps = 500 шагов. Стержень b должен поворачиваться, кулиса a должна качаться, поршень двигаться вдоль кулисы.
2. Графики перемещения (**displacement**), скорости (**velocity**) и ускорения (**accelerate**) поршня.

2.4.2 Критерии оценки типового практического задания

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной спра-

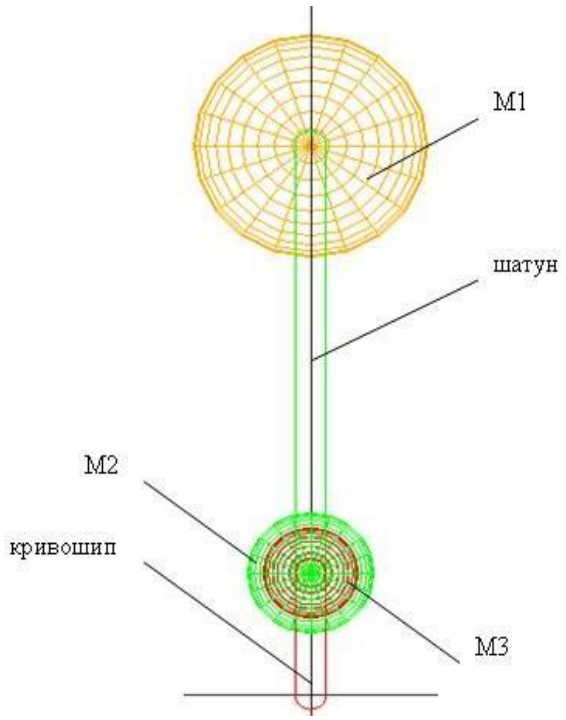
вочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

2.5.1 Пример индивидуального задания

Выполнить расчёт в вычислительной среде CAE-пакета кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания (см. рис.), выданного обучающемуся ранее для теплового расчёта на кафедре теплотехники и тепловых двигателей в рамках сквозного курсового проекта, и рассчитанного по традиционной методике. Размеры элементов кривошипно-шатунного механизма, не заданные в тепловом расчёте, брать с прототипа, представленного в моторном классе кафедры конструкции двигателей летательных аппаратов в виде разрезного макета или продольного и поперечного разрезов, а также описания двигателя при наличии.




Построение стержневой модели
кривошипно-шатунного механизма

После завершения расчётов обучающийся предоставляет преподавателю пояснительную записку к индивидуальному заданию, содержащую следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Основная часть.
4. Заключение.
5. Список использованных источников.
6. Приложения.

Пояснительная записка в рамках основной части включает разделы:

1. Кинематический расчёт (определение перемещений, скоростей и ускорений поршня) в сравнении с традиционной методикой;
2. Расчёт сил и моментов в кривошипно-шатунном механизме в сравнении с традиционной методикой;
3. Определение суммарного крутящего момента двигателя на заданном режиме и оценка его равномерности в сравнении с традиционной методикой;
4. Определение нагрузок на коренные шейки коленчатого вала в сравнении с традиционной методикой;
5. Построение диаграмм износа шатунной шейки и самой нагруженной коренной шейки;
6. Уравновешивание двигателя;

Рекомендуемый объём пояснительной записки составляет 15 страниц машинописного текста. Страницы текста и приложений должны соответствовать формату А4. Выполнение работы обязательно осуществлять в печатном виде, через 1,5 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 14.

Оформление осуществляется в соответствии с СТО 02068410-004-2018 Общие требования к учебным текстовым документам. В отчёте должно быть содержательно отражено выполнение всех пунктов индивидуального задания, выданного обучающемуся.

2.5.2 Критерии оценки индивидуального задания

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений
фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений
фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

# 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 3.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ПК-4 Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования.***

***Обучающийся знает:*** особенности выполнения кинематического моделирования работы механизмов двигателей внутреннего сгорания с использованием программ математического моделирования.

1 Параметризация в ADAMS: конструкторская и силовая, конструкторские переменные, параметризация с помощью Table Editor. Особенности моделирования кривошипно-шатунного механизма.
2 ADAMS/PostProcessor: назначение, меню, управление окнами, панели статистики и редактирования графиков. Особенности моделирования регулируемого сопла.
3 Кинематическая и динамические схемы. Топология модели. Особенности моделирования реверсивного устройства.
4 Структурные схемы механизмов авиационного ДВС: классификация, назначение, основные конструктивные схемы кривошипно-кулисного механизма, роторно-поршневые двигатели.
5 Редактор функций: назначение, классификация и типы функций. Особенности моделирования механизма маятника.
6 Кинематические граничные условия: шарниры. Назначение, классификация, принцип действия, краткая характеристика, особенности приложения.
7 Динамические граничные условия: силы и псевдогибкие связи. Назначение, классификация, принцип действия, краткая характеристика, особенности приложения. Особенности моделирования клапанных и кулачковых механизмов.
8 ADAMS/PostProcessor: назначение, панель выбора результатов, древовидная структура данных. Особенности моделирования регулируемого сопла.
9 Использование деформируемых тел в ADAMS: метод Крейга-Бамптона (метод модальных деформаций), сравнение ADAMS/Flex и ADAMS/AutoFlex. Особенности моделирования реверсивного устройства.
10 Структурные схемы механизмов авиационных двигателей внутреннего сгорания: классификация, назначение, основные конструктивные схемы кривошипно-ползунного механизма, особенности моделирования.
11 Датчики: назначение, классификация, принцип действия, краткая характеристика, особенности приложения. Особенности моделирования реверсивного устройства.

## 3.2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ПК-4 Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования.***
***Обучающийся умеет:*** выполнять вычислительные исследования на компьютерах, направленные на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма двигателя внутреннего сгорания в целом, включая опоры; самостоятельно анализировать и моделировать новые, в том числе и только проектируемые, механизмы двигателей внутреннего сгорания.

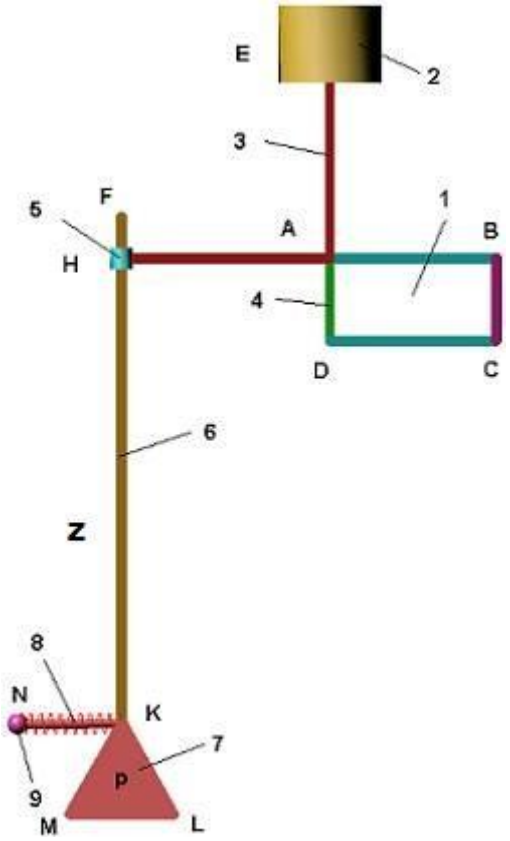
Задание 1.

В среде пакета автоматизированного кинематико-динамического расчёта MSC.ADAMS/View построить механическую систему, представленную на рисунке, согласно индивидуальному варианту исходных данных.
Основные задачи:
- построить плоскопараллельную модель механизма;
- задать кинематические и динамические граничные условия;
- провести кинематико-динамический анализ конструкции;

- получить и проанализировать графики перемещения, скорости и ускорения главного поршня 2 и груза 7 механизма.

Таблица исходных данных

| **Величина** | **Параметр** | **Размерность** |
|---|---|---|
| Радиус главного поршня | a | мм |
| Высота главного поршня | h | мм |
| Длина шатуна | l | мм |
| Длина стороны треугольника (KL=ML=MK) | b | мм |
| Ширина и высота стержней | - | мм |
| Длина кривошипа (AD=BC) | r | мм |
| Длина стороны AB (AB=CD) | 2r | мм |
| Длина звена AH | c | мм |
| Радиус поршня кулисы | d | мм |
| Высота поршня кулисы | n | мм |
| Длина направляющей кулисы FK | m | мм |
| Длина отрезка ZK | z | мм |
| Длина нерастянутой пружины MN | s | мм |
| Толщина треугольника KLM | - | мм |




1 – параллелограммный механизм;
2 – главный поршень;
3 – шатун;
4 – кривошип;
5 – поршень кулисы;
6 – направляющая кулисы;
7 – груз;
8 – пружина;
9 – ограничитель

Таблица вариантов задания

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | **65** | **40** | **50** | **45** | **70** | **35** | **50** | **55** | **60** | **60** |
| h | **55** | **70** | **80** | **75** | **80** | **65** | **65** | **60** | **55** | **75** |
| l | **188** | **138** | **200** | **125** | **200** | **150** | **225** | **163** | **175** | **250** |
| b | **125** | **145** | **100** | **150** | **95** | **140** | **115** | **135** | **130** | **105** |
| - | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** |

| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| r | **75** | **55** | **80** | **50** | **80** | **60** | **90** | **65** | **70** | **100** |
| 2r | **150** | **110** | **160** | **100** | **160** | **120** | **180** | **130** | **140** | **200** |
| c | **188** | **138** | **200** | **125** | **200** | **150** | **225** | **163** | **175** | **250** |
| d | **12** | **8** | **10** | **7** | **7** | **9** | **10** | **10** | **11** | **8** |
| n | **24** | **16** | **20** | **14** | **14** | **18** | **20** | **20** | **22** | **16** |
| m | **376** | **276** | **400** | **250** | **400** | **300** | **450** | **326** | **350** | **500** |
| z | **94** | **69** | **100** | **63** | **100** | **75** | **113** | **82** | **88** | **125** |
| s | **170** | **130** | **100** | **120** | **220** | **140** | **190** | **150** | **160** | **210** |
| - | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** | **10** |

***Обучающийся владеет***: навыки работы с функциями инструментария вычислительной среды.

Задание 2.

В среде пакета автоматизированного кинематико-динамического расчёта MSC.ADAMS/View построить упрощённый механизм поршневого двигателя элемента энергетической установки, схематично представленного на рисунке, согласно индивидуальному варианту исходных данных.

Основные задачи:

- построить плоскопараллельную модель механизма;
- задать кинематические и динамические граничные условия;
- задать свойства материала поршня;
- провести кинематико-динамический анализ конструкции;
- получить и проанализировать графики перемещения поршня, амплитуды силы в соединении кривошипа с шатуном, разгона двигателя до номинального режима.

За базовую величину принимается радиус кривошипа $R_{кр} = 100 \quad мм$ .

Толщину всех стержней принимать $Width = 3 \quad см$ ;

Глубину всех стержней принимать $Depth = 1{,}5 \quad см$ ;

Величина дезоксиала (смещение оси кривошипа относительно оси цилиндра): $A = K_A \cdot R_{кр} \quad мм$ ;

Длина шатуна: $L = K_{Ш} \cdot R_{кр} \quad мм$ ;

Диаметр поршня: $D_n = K_D \cdot R_{кр} \quad мм$ ;

Высота поршня: $L_n = D_n \quad мм$ ;

Положение поршневого пальца: $L_{n.n.} = 0{,}5 \cdot L_n \quad мм$ ;

Диаметр поршневого пальца: $D_{n.n.} = D_n \ / 7 \quad мм$ ;

Толщина стенки поршня: $\Delta = D_n / 20 \quad мм$ .

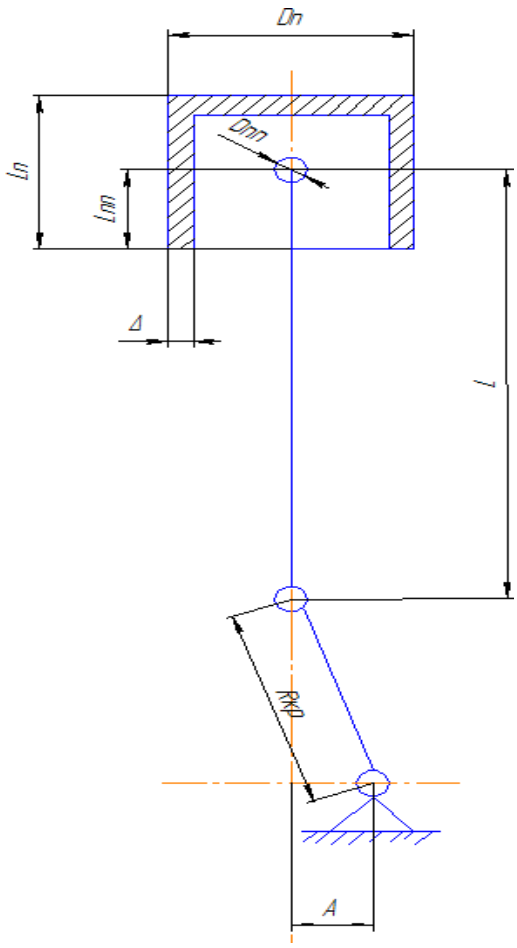



Схема механизма

Материал поршня – Алюминий

Time = 5 ; Steps = 1000

Момент сопротивления: $MC = K_{MC} * WZ$ ( *маркер*) **2  $H \cdot мм$ . Момент сопротивления направлять противоположно крутящему моменту со знаком «плюс». Крутящий момент направлять по часовой стрелке.

Дробные значения округлять до целых.

В результате расчета требуется заполнить следующую таблицу:

| Вариант | $M_П$, кг | $S_{max}$, мм | $R_Ш$, Н | $t_Р$, с |
|---|---|---|---|---|

где $M_П$ – масса поршня;

$S_{max}$ – максимальное перемещение поршня по вертикальной оси;

$R_Ш$ – среднее значение амплитуды силы в шарнире (joint), соединяющем кривошип и шатун.

$t_Р$ – приблизительное время разгона двигателя, вычисленное по стабилизации момента сопротивления.

Таблица вариантов

| |
|---|
| 1. Исходные данные 3: $K_A$ =0,25; $K_Ш$ =5; $K_D$ =1,5; $K_{MC}$ =0,07958; $M_{крутящий}$ =1200 Н·мм |
| 2. Исходные данные 5: $K_A$ =0,15; $K_Ш$ =4; $K_D$ =1,5; $K_{MC}$ =0,07958; $M_{крутящий}$ =1600 Н·мм |
| 3. Исходные данные 7: $K_A$ =0,05; $K_Ш$ =3; $K_D$ =1,75; $K_{MC}$ =0,07958; $M_{крутящий}$ =1000 Н·мм |
| 4. Исходные данные 9: $K_A$ =0,25; $K_Ш$ =5; $K_D$ =1,75; $K_{MC}$ =0,07958; $M_{крутящий}$ =1400 Н·мм |

| |
|---|
| 5. Исходные данные 11: $К_А$ =0,15; $К_Ш$ =4; $К_D$ =2; $К_{МС}$ =0,7958; $М_{крутящий}$ =1150 Н·мм |
| 6. Исходные данные 14: $К_А$ =0,15; $К_Ш$ =4; $К_D$ =2; $К_{МС}$ =0,7958; $М_{крутящий}$ =1400 Н·мм |
| 7. Исходные данные 16: $К_А$ =0,25; $К_Ш$ =3; $К_D$ =2,25; $К_{МС}$ =0,7958; $М_{крутящий}$ =2300 Н·мм |
| 8. Исходные данные 18: $К_А$ =0,05; $К_Ш$ =5; $К_D$ =2,25; $К_{МС}$ =0,7958; $М_{крутящий}$ =1200 Н·мм |
| 9. Исходные данные 20: $К_А$ =0,15; $К_Ш$ =4; $К_D$ =2,25; $К_{МС}$ =0,7958; $М_{крутящий}$ =1600 Н·мм |
| 10. Исходные данные 21: $К_А$ =0,25; $К_Ш$ =5; $К_D$ =2,5; $К_{МС}$ =0,07958; $М_{крутящий}$ =3000 Н·мм |

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| ПК-4 Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | |
| **Знать**: особенности выполнения кинематического моделирования работы механизмов двигателей внутреннего сгорания с использованием программ математического моделирования. | Отсутствие знаний об особенностях выполнения кинематического моделирования работы механизмов двигателей внутреннего сгорания с использованием программ математического моделирования. | Высокий уровень знаний об особенностях выполнения кинематического моделирования работы механизмов двигателей внутреннего сгорания с использованием программ математического моделирования. |
| **Уметь**: выполнять вычислительные исследования на компьютерах, направленные на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма двигателя внутреннего сгорания в целом, включая опоры; самостоятельно анализировать и моделировать новые, в том числе и только проектируемые, механизмы двигателей внутреннего сгорания. | Фрагментарные знания, грубые ошибки, при выполнении вычислительных исследований на компьютерах, направленных на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма двигателя внутреннего сгорания в целом, включая опоры; самостоятельном анализе и моделировании новых, в том числе и вновь проектируемых, механизмов двигателей внутреннего сгорания. | Высокий уровень умения при выполнении вычислительных исследований на компьютерах, направленных на получение перемещений, скоростей, ускорений и нагрузок звеньев и связей моделируемого механизма двигателя внутреннего сгорания в целом, включая опоры; самостоятельном анализе и моделировании новых, в том числе и вновь проектируемых, механизмов двигателей внутреннего сгорания. |
| **Владеть**: навыки работы с функциями инструментария вычислительной среды. | Низкий уровень владения, грубые ошибки при работе с функциями инструментария вычислительной среды. | Владение комплексом (системой) навыков работы с функциями инструментария вычислительной среды. |

4.2 Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет. Зачёт ставится на основании результатов устного опроса, тестирования, выполнения практических заданий, защиты расчётной работы.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.11 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | инженерной графики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 3, 4 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет дифференцируемый 3, 4 |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-7 | способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | **знать:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами;<br>**уметь:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики;<br>**владеть:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | **Третий семестр**<br>Тема 12. Построение электронных 3D моделей деталей вертолетного редуктора с применением параметрического моделирования, а также дальнейшим моделированием сложных конструктивных элементов деталей: резьбовой поверхности, щлицев, зубьев эвольвентного профиля.<br>Тема 13. Выполнение электронной сборки вертолетного редуктора с возможным последующим редактированием геометрии моделей составных частей.<br>Тема 14. Построение ассоциативных компьютерных чертежей деталей сборочной единицы (вертолетный редуктор).<br>Тема 15. Построение компьютерного чертежа общего вида вертолетного редуктора в сборе методом аппликации на основе фрагментов – записанных изображений деталей (первая | Лабораторные занятия, Контролируемая аудиторная самостоятельная работа, Самостоятельная работа, практические занятия | Устный опрос, Контрольная работа или тестирование, Домашнее задание «Графическая работа» |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ступень редуктора).<br>**Четвертый семестр**<br>Тема 18. Оформление ассоциативных компьютерных чертежей деталей вертолетного редуктора на основе чтения чертежа общего вида.<br>Тема 19. Создание 3D-модели детали на основе производственного чертежа детали типа «фланец», построение ассоциативного чертежа. | | |
| ОПК-8 | способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации | **знать:** положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений);<br>**уметь:** создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД;<br>**владеть:** технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели | **Третий семестр**<br>Тема 16. Оформление чертежа общего вида вертолетного редуктора в сборе. Нанесение необходимых размеров, простановка позиций.<br>Тема 17. Составление таблицы составных частей вертолетного редуктора по типу спецификации на изделие.<br>**Четвертый семестр**<br>Тема 20. Выполнение компьютерных чертежей отдельных деталей и сборочных единиц вертолетного редуктора по стандартам ЕСКД.<br>Тема 21. Определение шероховатости поверхностей по конструктивным и технологическим рекомендациям и примерам – типовым чертежам деталей.<br>Тема 22. Составление спецификации. Заполнение | Лабораторные занятия, Контролируемая аудиторная самостоятельная работа, Самостоятельная работа, практические занятия | Устный опрос, Контрольная работа или тестирование, Домашнее задание «Графическая работа» |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | основных разделов. Создание спецификации на сборочные единицы, входящие в изделие «главный вертолетный редуктор».<br>Тема 23. Оформление компьютерного (ассоциативного) чертежа на основе производственного чертежа детали типа «фланец». | | |

**СЕМЕСТР 3**

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ «КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ДЛЯ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ»

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Как определить изделие «деталь»?
2. Какой конструкторский документ является основным для детали?
3. Как определить изделие «сборочная единица»?
4. Какой конструкторский документ является основным для сборочной единицы?
5. Что является содержанием спецификации? Перечислите колонки и разделы спецификации.
6. В каком порядке заполняются разделы «Документация», «Детали», «Стандартные изделия» в спецификации сборочной единицы?
7. В каком порядке заполняется раздел «Стандартные изделия»?
8. На каком формате выполняется спецификация? Каковы особенности оформления основной надписи, если спецификация занимает два листа и более?
9. В каком случае спецификацию можно совмещать на одном формате со сборочным чертежом?
10. Как определяется конструкторский документ «сборочный чертеж»?
11. Что такое «позиция» в спецификации и на чертежах сборочной единицы?
12. Если в состав сборочной единицы входят, кроме отдельных деталей, готовые сборочные единицы, то в какой раздел и с какими позициями записывают эти сборочные единицы?
13. В какой документ записывают составные части (детали) сборочной единицы, входящей в состав общего специфицируемого изделия?
14. Какие изображения должен содержать сборочный чертеж? Какое соотношение видов, разрезов и сечений определяется назначением сборочного чертежа?
15. Изложите особенности исполняемых и справочных размеров, которые наносят на сборочном чертеже.
16. Какие размеры относят к габаритным и монтажным?
17. В чем сходство и различие установочных и присоединительных размеров?
18. Что такое характерные размеры?
19. Как наносят размеры типа «ход», как изображают перемещающиеся части изделия в крайних положениях?
20. Каковы правила нанесения номеров позиций на сборочном чертеже? Какие требования предъявляются к линиям полки, выносной и шрифту?
21. Когда и как один и тот же номер позиции указывают дважды?
21. Какие условности и упрощения допускаются при выполнении сборочного чертежа?
22. Как изображают на виде и на разрезе видимые части детали, расположенной за пружиной?
23. Как выполняют на разрезе штриховку сварной сборочной единицы, входящей в состав общей сборочной единицы?
24. Какие конструктивные и технологические элементы деталей допускается не изображать на сборочном чертеже сборочной единицы?
25. Где допускается помещать изображения отдельной детали, полностью заменяющие чертеж детали и исключающие необходимость оформления чертежа детали, входящей в состав сборочной единицы?

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание спецификации и сборочного чертежа и применять общие правила, делать обоснованные вывод для случаев аналогичной сложности, но не входящих перечень рассмотренных примеров. Количество правильных ответов Обучающегося составило 22 и более.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание спецификации и чертежа, применять общие правила. Однако в случаях, выходящих из диапазона рассмотренных типовых задач, допустил ошибки. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 18 до 21.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений стандартов ЕСКД, но допускал ошибки, указывающие на отсутствие систематических знаний в данной предметной области. Продемонстрировал способность выполнять графические документы со справочной литературой. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 14 до 17.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений стандартов ЕСКД, отсутствие систематических представлений в области геометрического моделирования на плоскости. Количество правильных ответов Обучающегося составило 13 и менее.

ПРИМЕР ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Контрольная работа «Спецификация и сборочный чертеж кондуктора»**

*Количество билетов: 30*

*Время выполнения работы: 45 мин.*

*Содержание билета:*

**Задача.** Задано изделие – сборочная единица – приспособление «Кондуктор».

1. Составить спецификацию сборочной единицы - приспособления.

2. Указать основные функциональные элементы приспособления: установочный, закрепляющий (зажимной), направляющий.

3. Построить эскиз (схему) фрагмента приспособления демонстрирующий связь: установочный элемент – заготовка – зажимной элемент – направляющий элемент.



**Критерии оценки контрольной работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания содержания и формы спецификации, устройства сборочной единицы класса сложности «приспособление станочное». В предъявленном решении ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания содержания и формы спецификации, устройства сборочной единицы класса сложности «приспособление станочное». В предъявленном решении зафиксированы ошибки, не искажающие логики взаимосвязи составных частей изделия.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать фрагментарные знания содержания и формы спецификации, устройства сборочной единицы класса сложности «приспособление станочное». В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся понимает их суть и способен оценить влияние этих ошибок на отображение состава изделия и взаимной связи основных элементов.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знании содержания и формы спецификации, устройства сборочной единицы класса сложности «приспособление станочное». В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся не понимает их суть и не способен оценить влияние этих ошибок на отображение состава изделия и взаимной связи основных элементов.

ПРИМЕР ТЕСТА

**1. Резьба - это:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. поверхность, образованная движением плоского контура по винтовой линии, расположенной на цилиндрической поверхности | B. тело, полученное вращением резца вокруг оси | C. поверхность, образованная движением плоского контура по винтовой линии, расположенной на конической поверхности | D. поверхность, образованная движением плоского контура, расположенного в осевой плоскости, по винтовой линии, нанесенной на цилиндрической или конической поверхности | E. чередующиеся выступы и впадины |

**2. Сколько форматов А3 в формате А 1:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. 4 | B. 2 | C. 6 | D. 5 | E. 3 |

**3. Расстояние по линии, параллельной оси резьбы между одноименными точками двух соседних профилей резьбы – это …:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. ход | B. шаг | C. наружный диаметр | D. средний диаметр | E. угол профиля |

**4. Какой классификации резьбы не существует?**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. по форме профиля | B. по расположению на поверхности | C. по виду поверхности, на которой находится резьба | D. по траектории нанесения | E. по числу заходов |

**5. Если простой разрез выполнен плоскостью, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и расположен в проекционной связи, то как его обозначить на чертеже?**

A. Не обозначается B. Буквами и стрелками C. Разомкнутой линией

**6. Толщина тонкой линии относительно сплошной основной линии (S) составляет:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. S/3 | B. S/2 | C. S | D. 1/2S | E. S/3…S/2 |

**7. Какого вида шпонок не существует?**

A. сегментная B. призматическая C. сферическая D. клиновые

**8. Какие виды сечения Вы знаете?**

A. Выносное и накладное
B. Вынесенное и отрезное
C. Вынесенное и наложенное
D. Центральное параллельное
E. Проекционное

**9. Какие виды зубчатых передач не существуют?**

A. цилиндрическая B. планетарная C. червячная D. трапецеидальная E. ременная

**10. Какая графа присутствует в основной надписи чертежа:**

A. масштаб B. позиция C. количество D. зона E. вес

**11. Какой угол наклона чертежного шрифта «тип Б с наклоном по ГОСТ 2.304 -81»:**

A. 75° B. 70° C. 60° D. 65° E. 85°

**12. Укажите вариант ответа, где конусность составляет 1:3:**




**13. Укажите масштаб уменьшения:**

A. 1:1 B. 1:2 C. 2,5:1 D. 1:3 E. 2:1

**14. Отношение линейных размеров изображенного на чертеже предмета к их натуральной величине, называется:**

A. конусность B. уклон C. масштаб D. дробь E. квадрат

**15. Какую функцию выполняет манжета в крышке редуктора:**

A. заполняет пустое пространство B. крепит крышку на вал C. обеспечивает герметичность D. держит подшипник в стакане

**16. Как называется плавный переход одной прямой или кривой линии в другую прямую или кривую линию:**

A. сопряжение B. эллипс C. парабола D. коробовая кривая E. круг

**17. Какие размеры не ставят на СБ?**

A. габаритные B. справочные C. монтажные D. прикрепительные E. установочные

**18. Для чего служит сапун в редукторе:**

A. для подачи масла B. для перепуска давления C. для слива масла D. для подачи воздуха

**19. Изображение, обращенное к наблюдателю видимой частью предмета, называется:**

A. видом B. фасадом C. Сечением D. аксонометрией E. размером

**20. Разрез, служащий для выявления устройства предмета в отдельном, узко ограниченном месте, называют:**

A. местным B. горизонтальным C. дополнительным D. сложным E. профильным

**21. Под каким углом выполняют штриховку материала (металла) на разрезах деталей:**

A. 45° B. 35° C. 40° D. 65° E. 25°

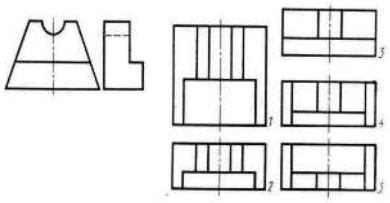
**22. Как изображаются тонкие стенки детали при ее продольном разрезе?**

A. Штриховка наносится на весь материал, попавший в секущую плоскость
B. В местах тонких стенок не наносят штриховку
C. В местах тонких стенок наносят штриховку с укрупненным шагом
D. Тонкие стенки вообще не изображают

**23. Изображение фигуры, получаемой при мысленном рассечении детали плоскостью, называется**

A. сечение B. разрез C. вид D. аксонометрия E. фасад

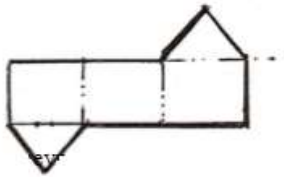
**24. Даны два вида деталей: главный вид и вид слева. Определите вид сверху из предложенных вариантов.**



**25. Как называется геометрическое тело, если его главный вид проецируется в виде прямоугольника, а вид слева в виде окружности:**

A. цилиндр B. Конус C. Призма D. Пирамида E. параллелепипед

**26. Развертка, какого геометрического тела изображено:**



A. треугольная призма
B. куб
C. Треугольная пирамида
D. параллелепипед
E. цилиндр

**27. Укажите виды простых разрезов:**

A. вертикальный и горизонтальный
B вертикальный, фронтальный и наклонный
C. вертикальный, горизонтальный и наклонный
D. наклонный, фронтальный и профильный
E. неполный, прямой и обратный

**28. С помощью каких элементов происходит центровка корпусов редуктора?**

A. втулки и болты B. штифты C. втулки и шпильки D. штифты, болты и шпильки E. болты, гайки и шайбы

**29. Какого вида резьбы не существует:**

A. треугольная B. метрическая C. дюймовая D. Нестандартная E. сферическая

**30. Укажите виды сложных разрезов:**

A. Ступенчатый и местный
B. Ступенчатый и угловой
C. Ступенчатый, местный и угловой
D. Ступенчатый и ломаный
E. Ступенчатый, ломаный и местный

Ответы к тесту:

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ответ | D | A | B | D | A | E | C | C | D | A | A | A | B | C | C |
| № вопроса | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Ответ | A | D | B | A | A | A | B | A | 2 | A | A | C | B | E | D |

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 30 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 35 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 17 правильных ответов – не зачет.

от 18 до 30 правильных ответов – зачет.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
«Конструкторская документация для сборочной единицы»

В графическую работу «Конструкторская документация для сборочной единицы» входят следующие задачи.

Задача № 1. Смоделировать электронную сборку «Редуктор вертолетный», используя параметрические модели деталей, входящих в сборочную единицу.

Изучить назначение и устройство изделия. Изучить назначение и взаимную связь отдельных составных частей изделия. Изучить принцип работы изделия и функционирование каждой составной части изделия. Пользуясь методическими пособиями, выделить из состава сборочной единицы стандартные изделия.

Задача № 2. Построить чертеж общего вида – «Редуктор вертолетный». Обозначить номера позиций составных частей. Нанести размеры. Два формат А1.

Задача № 3. Составить таблицу составных частей «Редуктор вертолетный». Форматы А4.

Обучающиеся получают в качестве индивидуального задания номер сборочной единицы по списку группы. Примерный индивидуальный вариант задания для одного Обучающегося представлен ниже.




Структура графической работы:

- титульный лист,
- чертеж общего вида «Редуктор вертолетный»,
- таблица составных частей сборочной единицы «Редуктор вертолетный».

**Критерии оценки графической работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных учебных графических документах ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой. Однако не продемонстрировал умения пользоваться учебно-методической литературой, допускал ошибки в индивидуальных задачах, отличающихся от типовых, для исправления ошибок прибегал к помощи преподавателя. Количество ошибок в предъявленных учебных графических документах и их важность не искажают понимание геометрии изделий.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся недостаточно полно использовал учебно-методическую литературу. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий и исправленные Обучающимся.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмот-

ренных рабочей программой. Не готов пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий, которые Обучающийся не понимает и не может исправить.

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Работа с электронным бланком спецификации в модуле CAD программы ADEM.
2. Работа с параметрическими моделями деталей, входящих в сборочную единицу «Редуктор вертолетный».
3. Построение и запись электронных 3D моделей оригинальных деталей в качестве фрагментов в файлы библиотеки.
4. Построение электронной 3D сборки сборочной единицы на основе электронных моделей оригинальных деталей.

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться инструкциями. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась минимально. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) ошибки отсутствуют или незначительны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, решал конкретные практические задачи на основе инструкций. При выполнении лабораторных работ требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, которые Обучающийся исправлял самостоятельно.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи только при использовании инструкций. При выполнении лабораторных работ постоянно требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, для исправления которых требовалась перестройка моделей и чертежей.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о принципах построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальных средствах и алгоритмах выполнения операций. Самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе инструкций не готов. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) результат отсутствует.

# ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра инженерной графики

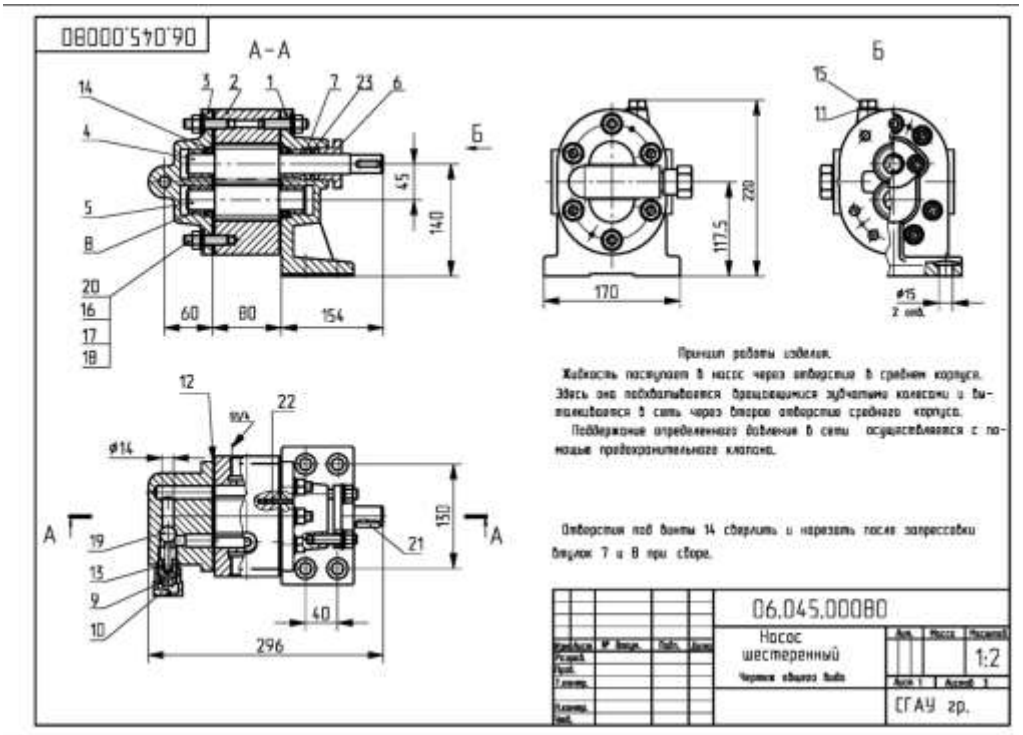
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления подготовки)

Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении
(профиль (программа))

Компьютерная графика в двигателестроении
(дисциплина)

БИЛЕТ № 1

1. Объяснить принципы и правила нанесения размеров на примере сборочного чертежа сборочной единицы, приведенном в билете.




2. Построить 3D модель вала выходного, используя параметрические модели, согласно размерам, выданным преподавателем.

Составитель _____ к.т.н., проф. Чемпинский Л.А.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. Иващенко В.И.

« ___ » _____ 20___ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

***ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности***

**Обучающийся знает:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами

- Основные принципы параметрического моделирования.
- Определение и содержание основного конструкторского документа детали - чертежа.
- Определение изделий машиностроения: комплекс, сборочная единица, деталь, комплект.
- Основные составные части вертолетного редуктора.

**Обучающийся умеет:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики

- Использовать инструменты модуля CAD программы ADEM для построения 3D моделей деталей со сложными конструктивными элементами (шлицы, зубчатый венец, резьбовая поверхность).
- Применять рациональные технологии построения и редактирования электронных моделей деталей, включающие выполнение булевых операций и операции редактирования электронных моделей, в том числе через Окно проекта.
- Применять технологии построения ассоциативных чертежей на основе электронных моделей деталей

**Обучающийся владеет:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов

- Навыками создания электронных моделей деталей.
- Навыками создания электронной модели сборочной единицы с использованием электронной библиотеки параметрических моделей стандартных изделий.

***ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации***

**Обучающийся знает:** положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений)

- Определение, содержание и роль конструкторского документа детали - чертежа.
- Определение, содержание и роль конструкторского документа сборочной единицы – спецификации.
- Определение, содержание и роль конструкторского документа сборочной единицы – сборочного чертежа.
- Конструктивные назначения отдельных составных частей вертолетного редуктора.

**Обучающийся умеет:** создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД

- Применять в чертежах условные изображения типовых конструктивных элементов: фаски, скругления, галтели.
- Применять в чертежах условные изображения технологических элементов: проточка для выхода резьбы, канавка для выхода шлифовального круга, отверстие для токарного центра, рифление.
- Составлять спецификацию в электронной форме с помощью программной среды ADEM.

**Обучающийся владеет:** технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели

- Навыками создания компьютерного сборочного чертежа на основе ассоциативного чертежа электронной сборки или на основе аппликации, из изображений составных частей изделия.
- Навыками оформления чертежа общего вида изделия (вертолетный редуктор).
- Навыками технологически обоснованной простановки размеров на чертежах общего вида.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами* | Отсутствие знаний о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Фрагментарные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Общие, но не структурированные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Сформированные систематические знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами |
| УМЕТЬ: *применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики* | Отсутствие умений применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | Частично освоенное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | Сформированное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики |
| ВЛАДЕТЬ: *навы-* | Отсутствие навы- | Фрагментарные | В целом успеш- | В целом успеш- | Успешное и си- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *ками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов* | ков прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | ные, но не систематические навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | ные, но содержащие отдельные пробелы навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | стематическое применение навыков прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов |
| **ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений)* | Отсутствие знаний о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Фрагментарные знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Общие, но не структурированные знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Сформированные систематические знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД |
| УМЕТЬ: *создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД* | Отсутствие умений использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | Частично освоенное умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | Сформированное умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей |
| ВЛАДЕТЬ: *технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели* | Отсутствие навыков создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | Фрагментарные навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | В целом успешные, но не систематические навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сбо- | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа | Успешное и систематическое применение навыков создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | рочной единицы | общего вида сборочной единицы | общего вида сборочной единицы |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет с оценкой.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных работ, графические работы, оформленные в виде альбомов, и общий положительный результат, достигнутый по результатам тестов и (или) контрольных работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, включая задачи, выходящие из диапазона типовых, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД отсутствуют, или незначительные, или замечены Обучающимся и самостоятельно исправлены в процессе ответа.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются, но они не приводят к неверному пониманию геометрии изделия. Количество таких замечаний – не более трех.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются. Количество замечаний, которые указывают на неверное понимание геометрии изделия, - не более трех.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Зафиксированы грубые проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД, которые приводят к полностью ошибочному восприятию геометрии изделия.

**СЕМЕСТР 4**

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ «ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА»

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Дайте определение изделиям: что такое комплекс, сборочная единица, деталь, комплект?

2. Какой документ называется чертежом общего вида сборочной единицы?

3. В чем отличие и что общего у чертежа общего вида и сборочного чертежа сборочной единицы?

4. В чем отличие и что общего у таблицы на чертеже общего вида и спецификации сборочной единицы?

5. На каком этапе проектирования нового изделия разрабатывается чертеж общего вида сборочной единицы? Каково его назначение и какова роль?

6. В чем заключается процесс чтения и деталирования чертежа общего вида сборочной единицы? Назовите этапы чтения и деталирования.

7. В каком случае выполняется деталирование не чертежа общего вида, а сборочного чертежа сборочной единицы?

8. В каком случае спецификация сборочной единицы размещается на одном формате со сборочным чертежом?

9. Где и как задают форму и размеры составной части (детали) сборочной единицы, которая образуется в процессе сборки – изготовления сборочной единицы?

10. Каков порядок действий при чтении чертежа общего вида (сборочного чертежа) сборочной единицы? Как чтение чертежа сборочной единицы связано с последующим его деталированием?

11. Как определить форму составной части (детали) сборочной единицы по чертежу общего вида? Привести примеры.

12. Какие изображения (виды, разрезы, сечения) должны быть на чертеже детали? Сколько изображений должен содержать чертеж детали?

13. Какие приемы построения, условности и упрощения следует применять для создания рационального чертежа детали?

14. Как выбрать формат и масштаб для чертежа детали, создаваемого при деталировании чертежа общего вида сборочной единицы? Назовите размеры наиболее часто применяемых форматов А4, А3, А2. Назовите распространенные масштабы уменьшения и увеличения.

15. Как определить размеры составной части (детали) сборочной единицы по чертежу общего вида? Привести примеры.

16. Необходимо, допускается или запрещается наносить одинаковый размер на чертежах разных деталей, входящих в состав сборочной единицы (например, межцентровое расстояние для отверстий под крепежную деталь – болт), если этот размер уже присутствует на чертежа общего вида (сборочном чертеже) сборочной единицы?

17. Как определить шероховатость поверхностей составной части (детали) сборочной единицы по чертежу общего вида? Привести пример.

18. Как определить значения параметров шероховатости поверхностей деталей сборочной единицы по чертежу общего вида?

19. Как выполняется согласование номинальных значений размеров деталей сборочной единицы, образующих соединение?

20. Как выполняется согласование значений параметров шероховатости поверхностей деталей сборочной единицы, образующих соединение?

21. Как определяется форма и размеры конструктивных и технологических элементов детали, которые в силу допускаемых стандартом упрощений не показаны на чертеже общего вида сборочной единицы?

21. Каковы особенности оформления чертежа общего вида или сборочного чертежа сборочной единицы, выполненного на нескольких листах?

20. Каково содержание спецификации? Перечислите колонки и разделы спецификации. В каком порядке следуют разделы спецификации?

21. Что называется позицией составной части для машиностроительного изделия – сборочной единицы? Каковы правила нанесения позиций на чертежах сборочной единицы?

22. Что называется зоной чертежа? В каких случаях формат разбивается на зоны? Как обозначаются зоны? В какие надписи включается ссылка на зону?

23. Каково содержание раздела «Материалы» и колонки «Примечание»? Привести примеры.

24. Как составляется обозначение изображения (вида, разреза, сечения, выносного элемента), если чертеж изделия содержит два листа и более, а изображения располагаются на разных листах?

25. Каков порядок укладки форматов А3, А2, А1, А0?

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила, делать обоснованные вывод для случаев аналогичной сложности, но не входящих перечень рассмотренных примеров. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 22 до 25.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила. Однако в случаях, выходящих из диапазона рассмотренных типовых задач, допустил ошибки. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 18 до 21.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений стандартов ЕСКД, но допускал ошибки, указывающие на отсутствие систематических знаний в данной предметной области. Продемонстрировал способность выполнять графические документы со справочной литературой. Количество правильных ответов Обучающегося составило от 14 до 17.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений стандартов ЕСКД, отсутствие систематических представлений в области геометрического моделирования. Количество правильных ответов Обучающегося составило 13 и менее.

ПРИМЕР ЗАДАЧИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

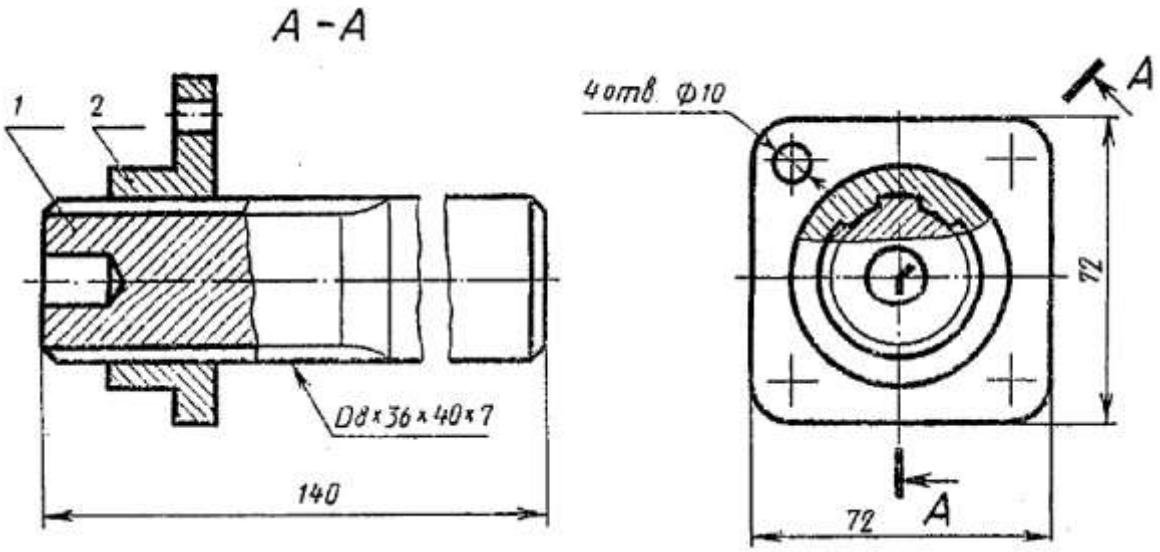
**Контрольная работа «Чтение и деталирование чертежа сборочной единицы»**

*Количество билетов: 30*

*Время выполнения работы: 45 мин.*

*Содержание билета:*

**Задача.** Задан сборочный чертеж соединения со шлицевыми поверхностями. Построить эскиз каждой из двух деталей. Нанести размеры. Обозначить шероховатость поверхностей.




**Критерии оценки контрольной работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания методики чтения и деталирования сборочного чертежа. В предъявленном решении ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания методики чтения и деталирования сборочного чертежа. В предъявленном решении зафиксированы ошибки (нанесение размеров или обозначение шероховатости поверхностей), не искажающие передачи информации о геометрии каждой детали.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать фрагментарные знания методики чтения и деталирования сборочного чертежа. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся понимает их суть, способен оценить влияние этих ошибок на восприятие геометрии каждой детали, по указанию Преподавателя исправляет ошибки самостоятельно.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знании методики чтения и деталирования сборочного чертежа. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом Обучающийся не понимает их суть и не способен оценить влияние этих ошибок на восприятие геометрии детали.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ
«Чтение и деталирование чертежа общего вида»

В графическую работу «Чтение и деталирование чертежа общего вида» входят следующие задачи.

Задача №1. Прочитать чертеж общего вида «Редуктор вертолетный»: изучить таблицу составных частей, найти по номеру позиции каждую составную часть сборочной единицы на чертеже общего вида, назначение и принцип функционирования каждой составной части. Определить заданный модуль (по заданию) и определить детали, входящие в него.

Задача № 2. Построить рабочий чертеж первой детали, входящей в модуль редуктора вертолетного (согласно заданию), расставить размеры и параметры шероховатости, указать технические требования и указать материал, из которого изготовлена деталь. Формат А3.

Задача № 3. Построить рабочий чертеж второй детали, входящей в модуль редуктора вертолетного (согласно заданию), расставить размеры и параметры шероховатости, указать технические требования и указать материал, из которого изготовлена деталь. Формат А3.

Задача № 4. Построить рабочий чертеж третьей детали, входящей в редуктора вертолетного (согласно заданию), расставить размеры и параметры шероховатости, указать технические требования и указать материал, из которого изготовлена деталь. Формат А3.

Задача № 5. Построить рабочий чертеж четвертой детали, входящей в модуль редуктора вертолетного (согласно заданию), расставить размеры и параметры шероховатости, указать технические требования и указать материал, из которого изготовлена деталь. Формат А3.

Задача №6. Построить сборочные чертежи сборочных единиц, входящих в заданный модуль редуктора вертолетного. Формат А3 или А2.

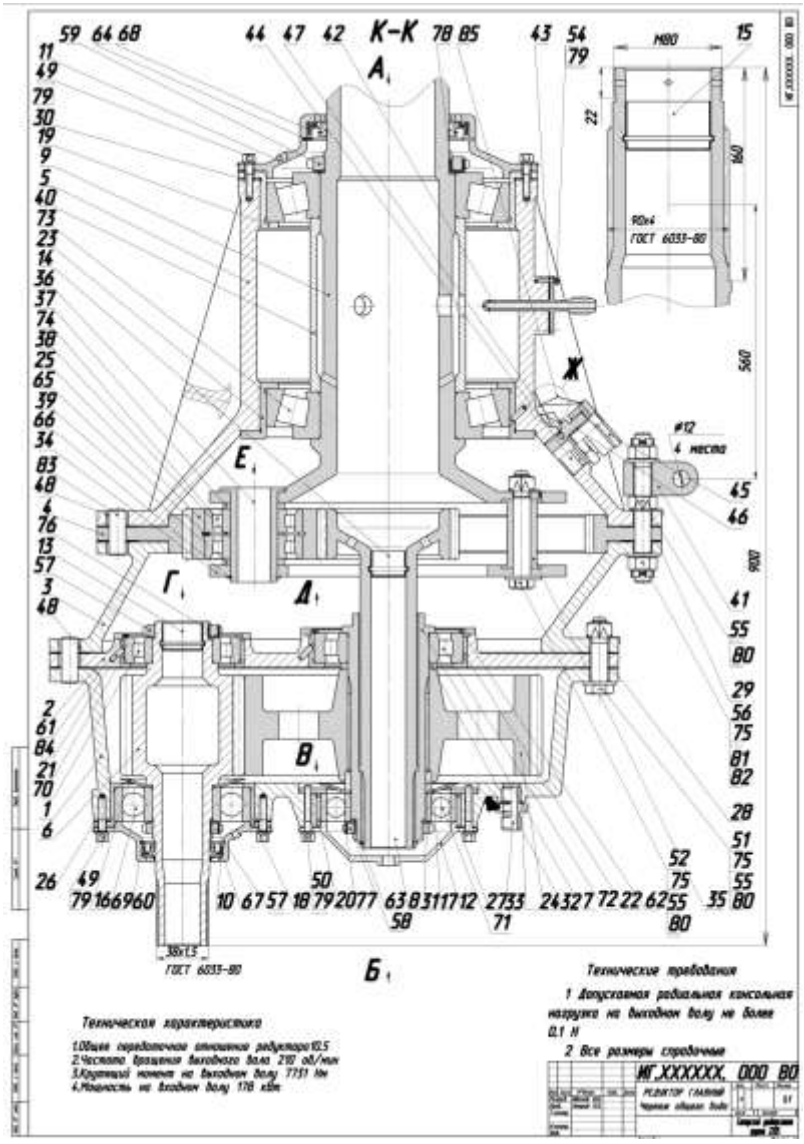
Задача №7. Составить спецификации на сборочные единицы заданного модуля редуктора вертолетного. Формат А4.

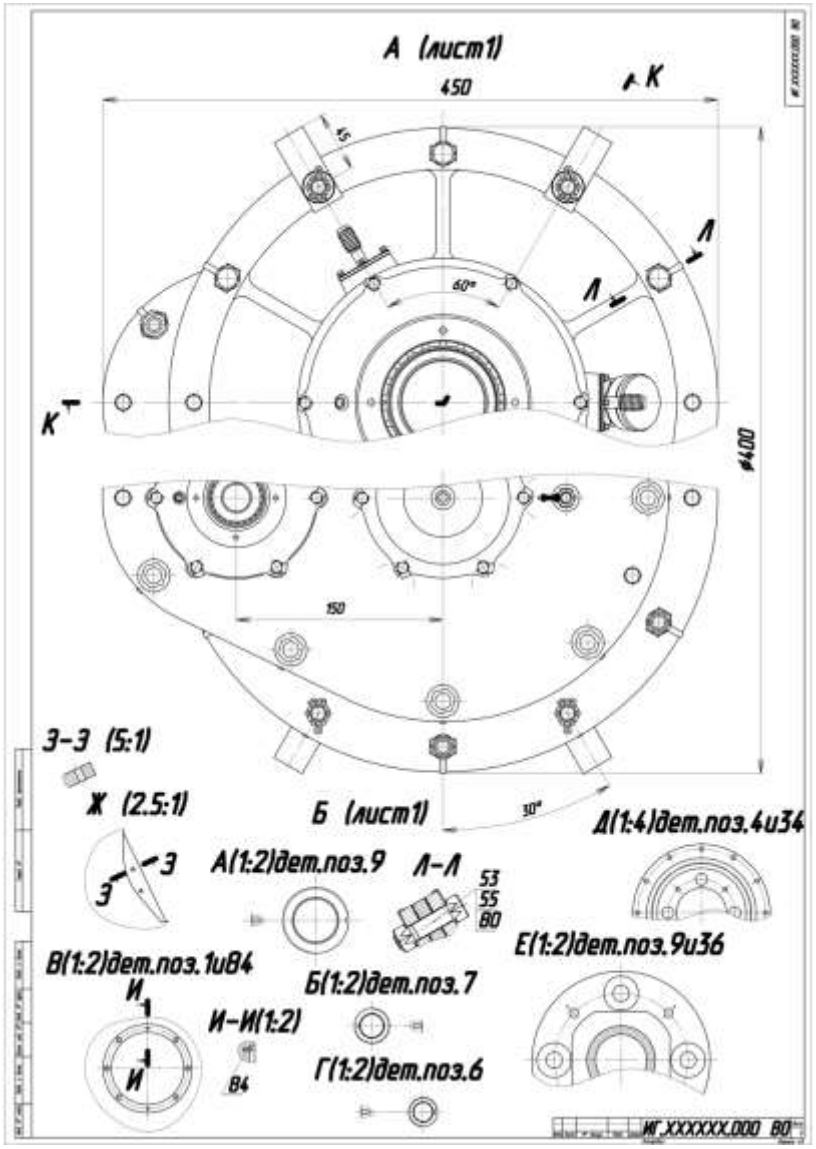
Задача № 6. Составить спецификацию модуля «Редуктор вертолетный». Формат А4.

Задача № 8. Построить сборочный чертеж модуля «Редуктор вертолетный» (согласно заданию), расставить размеры и номера позиций. Формат А2.

Задача № 9. Рассмотреть рабочий чертеж детали с производства, провести его анализ, построить 3D-модель. Построить ассоциативный чертеж, оформить его согласно ЕСКД.

Обучающиеся получают индивидуальное задание в соответствии со списком группы. Примерный индивидуальный вариант условий для одного Обучающегося представлен ниже.






Структура графической работы:

- титульный лист,
- спецификация модуля редуктора вертолетного,
- сборочный чертеж модуля редуктора вертолетного (печатный вариант),
- спецификация сборочной единицы модуля редуктора вертолетного (печатный вариант),
- сборочный чертеж сборочной единицы модуля редуктора вертолетного (печатный вариант),
- компьютерный чертеж детали № 1 (печатный вариант),
- компьютерный чертеж детали № 2 (печатный вариант),
- компьютерный чертеж детали № 3 (печатный вариант),
- компьютерный чертеж детали № 4 (печатный вариант),
- компьютерный чертеж детали по производственному чертежу (печатный вариант).

**Критерии оценки графической работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи,

пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных учебных графических документах ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой. Однако не продемонстрировал умения пользоваться учебно-методической литературой, допускал ошибки в индивидуальных задачах, отличающихся от типовых, для исправления ошибок прибегал к помощи преподавателя. Количество ошибок в предъявленных учебных графических документах и их важность не искажают понимание геометрии изделий.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся недостаточно полно использовал учебно-методическую литературу. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий и исправленные Обучающимся.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Не готов пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий, которые Обучающийся не понимает и не может исправить.

## ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Построение компьютерных чертежей деталей, входящих в модуль редуктора вертолетного.
2. Построение компьютерного сборочного чертежа модуля редуктора вертолетного.
3. Построение компьютерного сборочного чертежа сборочной единицы модуля редуктора вертолетного.
4. Составление электронной версии спецификации на модуль редуктора вертолетного.
5. Составление электронной версии спецификации сборочной единицы модуля редуктора вертолетного.

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться инструкциями. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась минимально. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) ошибки отсутствуют или незначительны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, решал конкретные практические задачи на основе инструкций. При выполнении лабораторных работ требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, которые Обучающийся исправлял самостоятельно.

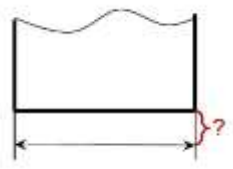
**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи только при использовании инструкций. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась постоянно. В предъявленных элек-

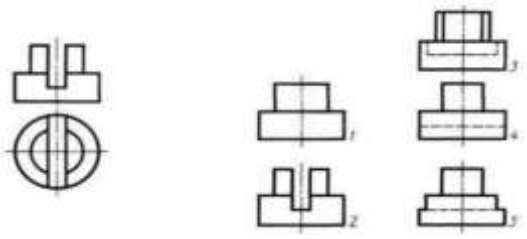
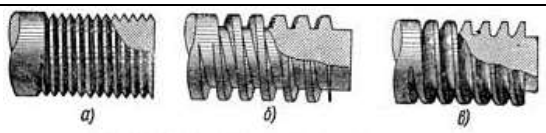
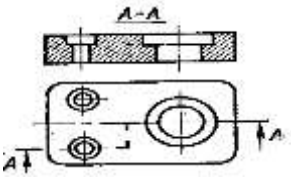
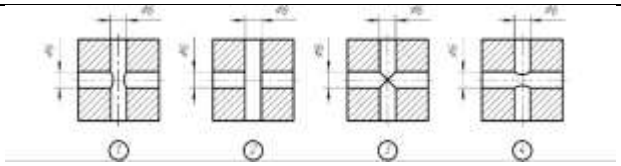
тронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, для исправления которых требовалась перестройка моделей и чертежей.

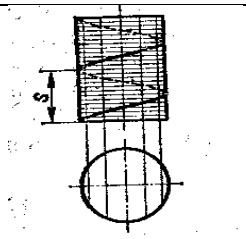
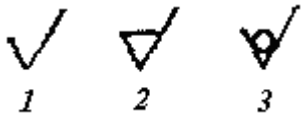
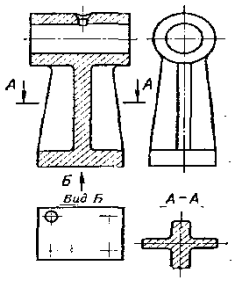
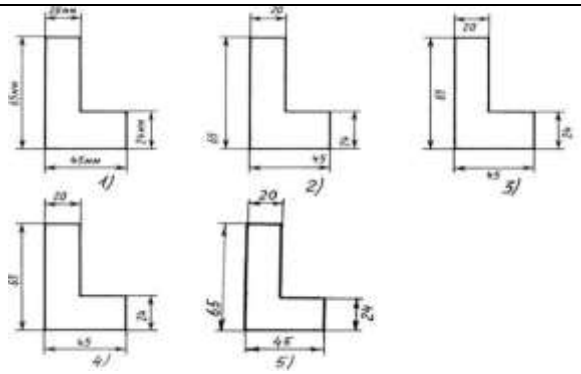
**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о принципах построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальных средствах и алгоритмах выполнения операций. Самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе инструкций не готов. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) результат отсутствует.

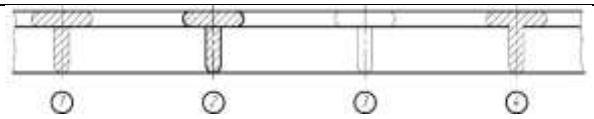
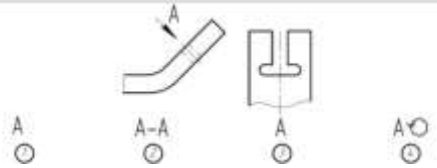
ПРИМЕР ТЕСТА

ВНИМАНИЕ!!! Вариантов ответа может быть несколько

| №п/п | Вопрос/задание | Варианты ответа |
|---|---|---|
| 1 | Масштабом называется | а) расстояние между двумя точками на плоскости<br>б) пропорциональное уменьшение размеров предмета на чертеже<br>в) отношение линейных размеров изображения к линейным размерам объекта |
| 2 | Все ли детали на сборочных чертежах подлежат деталированию? | а) Все абсолютно<br>б) Только основные<br>в) Все, кроме стандартизованных |
| 3 | Какой линией ограничивают местный разрез? | а) Сплошной основной волнистой<br>б) Сплошной тонкой волнистой<br>в) Штрихпунктирной |
| 4 | Разрез – это... | а) Изображение фигуры, полученной при мысленном рассечении, секущей плоскостью<br>б) Изображение предмета, полученной при мысленном рассечении одной или несколькими секущими плоскостями<br>в) Изображение детали, полученной при сечении плоскостью |
| 5 | На каком расстоянии от контура детали проводят параллельную ему размерную линию (см. рис.)? |  <br>а) 10мм б) 7мм в) на любом<br>г) не менее 10мм |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Какую длину предмета надо указать на чертеже, если она равна 1250 мм, а масштаб изображения 1:10? | а) 125<br>б) 1250<br>в) 12500 |
| 7 | Какое максимальное количество основных видов может быть на чертеже детали? | а) два<br>б) три<br>в) четыре<br>г) пять<br>д) шесть |
| 8 | Определить вид слева детали по заданным главному виду и виду сверху |  <br>а) 1 б)2 в)3 г)4 д)5 |
| 9 | В каком случае при обозначении резьбы не указывают шаг? | а) мелкий<br>б) крупный<br>в) любой |
| 10 | На каком из рисунков изображена упорная резьба |  |
| 11 | Как называется разрез, выполненный на чертеже? |  <br>а) наклонный<br>б)ломаный в)ступенчатый г)местный |
| 12 | Укажите правильно построенную линию пересечения двух отверстий. |  |

| | | |
|---|---|---|
| 13 | Как называется величина, обозначенная буквой S? |  <br>а) ход б) шаг в) вид |
| 14 | Какой из знаков применяется для обозначения шероховатости поверхности, обработка которой неустановленная конструктором ? |  <br>а) 1 б) 2 в) 3 |
| 15 | Как называется изображение, обозначенное А-А? |  <br>а) разрез б) сечение в) вид |
| 16 | Определите, на каком чертеже правильно записаны размерные числа |  <br>а) 1 б)2 в)3 г)4 д)5 |
| 17 | Для каких деталей наносят номера позиций на сборочных чертежах? | а) Для всех деталей, входящих в сборочную единицу;<br>б) Только для нестандартных деталей;<br>в) Только для стандартных деталей;<br>г) Для крепёжных деталей;<br>д) Только для основных деталей. |

| | | |
|---|---|---|
| 18 | Для чего служит спецификация к сборочным чертежам? | а) Спецификация определяет состав сборочной единицы;<br>б) В спецификации указываются габаритные размеры деталей;<br>в) В спецификации указываются габариты сборочной единицы;<br>г) Спецификация содержит информацию о взаимодействии деталей;<br>д) В спецификации указывается вес деталей. |
| 19 | Определите верный порядок разделов в спецификации | а) Сборочный чертеж, детали, стандартные изделия, материалы;<br>б) Документация, сборочный чертеж, детали, стандартные изделия;<br>в) Документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, материалы; |
| 20 | Какое сечение выполнено правильно? |  |
| 21 | Какую надпись нужно сделать над изображением, полученным по направлению стрелки А? |  |
| 22 | Из примеров, приведенных ниже, укажите тот, в котором приведено правильное обозначение метрической резьбы с крупным шагом, правая | а) М 20;<br>б) S 32х10;<br>в) Tr 40х6;<br>г) М 20х1,5 LH |
| 23 | Что такое сборочный чертеж? | а) изображение изделия с использованием видов, разрезов, сечений;<br>б) рабочий чертеж любого изделия;<br>в) изображение изделия, которое дает полное представление о расположении и взаимной связи составных частей и по нему можно осуществить сборку и контроль изделия;<br>г) несколько рабочих чертежей деталей, собранных вместе. |
| 24 | Основное назначение шпоночного соединения | а) передачи крутящего момента от вала к ступице или наоборот;<br>б) компенсации изменений длины карданного вала;<br>в) непосредственного сочленения двух деталей;<br>г) для передачи мощности от двигателя к рабочей машине; |
| 25 | Основные параметры шероховатости | а) S<br>б) $S_m$<br>в) $R_{max}$ |

| | | |
|---|---|---|
| | | г) $t_p$<br>д)$R_a$<br>е)$R_z$ |

Ответы и критерии оценки

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ответ** | **В** | **В** | **Б** | **Б** | **Г** | **Б** | **Д** | **Д** | **Б** | **В** | **В** | **3** | **А** | **А** | **Б** | **Г** | **А** | **А** | **В** | **4** | **4** | **А** | **В** | **А** | **А, Б, В, Г, Д, Е** |

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 25 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 30 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 14 правильных ответов – не зачет.

от 15 до 25 правильных ответов – зачет.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ

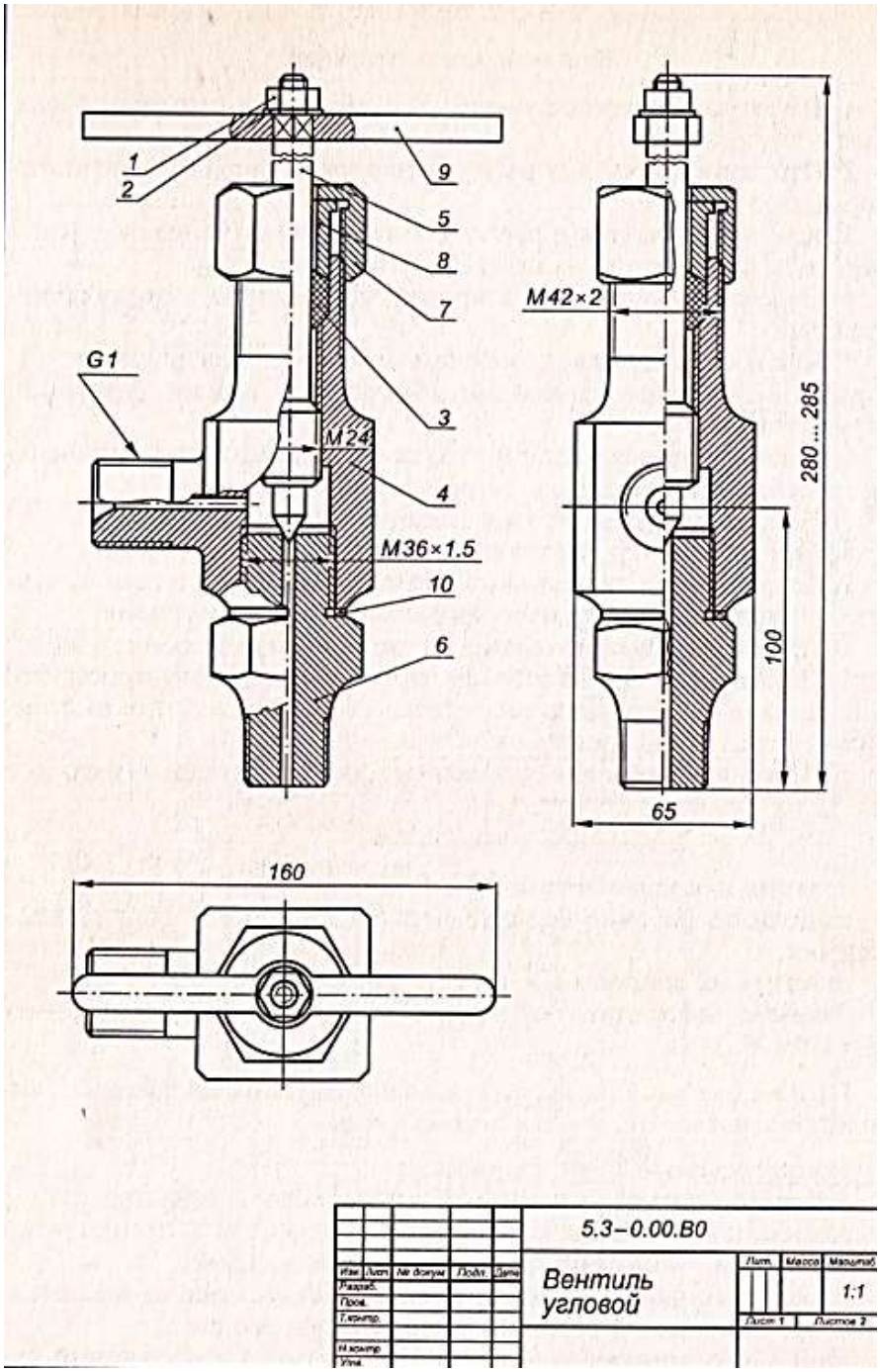
| | |
|---|---|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра инженерной графики | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении<br>(профиль (программа))<br><br>Компьютерная графика в двигателестроении<br>(дисциплина) |

БИЛЕТ № 1

1. Последовательность действий при построении компьютерного чертежа вала на основе электронной параметрической 2D модели.
2. Построить эскизы деталей с позициями 4 и 7, образующих соединение и входящих в состав заданной сборочной единицы. Нанести размеры. Обозначить шероховатость поверхностей деталей.

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Доп. указания |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | Покупные изделия | | |
| | | | | |
| 1 | | Гайка М10.5.019 | 1 | |
| | | ГОСТ 5915–70 | | |
| 2 | | Шайба 10.01.019 | 1 | |
| | | ГОСТ 11371–74 | | |
| 3 | | Пенька ПП | | 0,01 кг |
| | | ГОСТ 9993–74 | | |
| | | | | |
| | | Вновь | | |
| | | разрабатываемые | | |
| | | изделия | | |
| | | | | |
| 4 | | Корпус | 1 | Л62 |
| 5 | | Шпиндель | 1 | Ст3 |
| 6 | | Штуцер | 1 | Ст3 |
| 7 | | Гайка накидная | 1 | Ст3 |
| 8 | | Втулка сальника | 1 | Л62 |
| 9 | | Рукоятка | 1 | Ст3 |
| 10 | | Прокладка | 1 | Резина |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 5.3–0.00.ВО | Лист 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|




Составитель _____ к.т.н., проф. Чемпинский Л.А.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. Иващенко В.И.

« ___ » _____ 20___ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ

***ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности***

**Обучающийся знает:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами

- Порядок составления спецификации изделия, модуля изделия и входящих в него сборочных единиц в электронном варианте.

**Обучающийся умеет:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики

- Использовать инструменты модуля CAD программы ADEM для построения 3D моделей деталей со сложными конструктивными элементами (шлицы, зубчатый венец, резьбовая поверхность).
- Применять рациональные технологии построения и редактирования электронных моделей деталей, включающие выполнение булевых операций и операции редактирования электронных моделей, в том числе через Окно проекта.
- Применять технологии построения ассоциативных чертежей на основе электронных моделей деталей

**Обучающийся владеет:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов

- Навыками создания электронных моделей деталей.
- Навыками оформления компьютерного чертежа детали.

***ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации***

**Обучающийся знает:** положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений)

- Определение, содержание и роль конструкторского документа детали - чертежа.
- Определение, содержание и роль конструкторского документа сборочной единицы – спецификации.
- Определение, содержание и роль конструкторского документа сборочной единицы – сборочного чертежа.

**Обучающийся умеет:** создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД

- Применять в чертежах условные изображения типовых конструктивных элементов: фаски, скругления, галтели.
- Применять в чертежах условные изображения технологических элементов: проточка для выхода резьбы, канавка для выхода шлифовального круга, отверстие для токарного центра, рифление.

- Составлять спецификацию в электронной форме с помощью программной среды ADEM.
- Анализировать производственный чертеж детали.

**Обучающийся владеет:** технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели

- Навыками создания компьютерного сборочного чертежа на основе ассоциативного чертежа электронной сборки или на основе аппликации, из изображений составных частей изделия.
- Навыками оформления чертежей деталей, входящих в редуктор вертолетный.
- Навыками технологически обоснованной простановки размеров на чертежах деталей.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами* | Отсутствие знаний о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Фрагментарные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Общие, но не структурированные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами | Сформированные систематические знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов); особенности выполнения булевых операций над элементами |
| УМЕТЬ: *применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики* | Отсутствие умений применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | Частично освоенное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики | Сформированное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели* | Отсутствие навыков прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели дета- | Фрагментарные навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели дета- | В целом успешные, но не систематические навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактиро- | Успешное и систематическое применение навыков прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объём- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *детали на основе 3D элементов* | ли на основе 3D элементов | ли на основе 3D элементов | геометрической модели детали на основе 3D элементов | вания объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | ной геометрической модели детали на основе 3D элементов |
| **ОПК-8 способность разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: положения стандартов ЕСКД, устанавливающие общие правила оформления чертежей (форматы, масштабы, линии, шрифты, условное обозначение материалов и нанесение размеров) и построения изображений (видов, разрезов, сечений)* | Отсутствие знаний о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Фрагментарные знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Общие, но не структурированные знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД | Сформированные систематические знания о конструкторских документах изделий: деталей и сборочных единиц, - особенностях их выполнения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД |
| УМЕТЬ: *создавать 3D модели деталей на основе 3D элементов в среде модуля CAD программы ADEM для последующего составления компьютерных чертежей в соответствии с нормами стандартов ЕСКД* | Отсутствие умений использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | Частично освоенное умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей | Сформированное умение использовать инструменты модуля CAD программы ADEM и соответствующие технологии построения 3D электронных моделей и ассоциативных чертежей |
| ВЛАДЕТЬ: *технологией построения и навыками оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели* | Отсутствие навыков создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | Фрагментарные навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | В целом успешные, но не систематические навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы | Успешное и систематическое применение навыков создания спецификации, электронных моделей деталей, электронной модели сборочной единицы, ассоциативных чертежей в среде модуля CAD программы ADEM; навыками создания чертежей деталей на основе чертежа общего вида сборочной единицы |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет с оценкой.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных работ, графические работы, оформленные в виде альбомов, и общий положительный результат, достигнутый по результатам тестов и (или) контрольных работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, включая задачи, выходящие из диапазона типовых, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД отсутствуют, или незначительные, или замечены Обучающимся и самостоятельно исправлены в процессе ответа.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются, но они не приводят к неверному пониманию геометрии изделия. Количество таких замечаний – не более трех.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются. Количество замечаний, которые указывают на неверное понимание геометрии изделия, - не более трех.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Зафиксированы грубые проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД, которые приводят к полностью ошибочному восприятию геометрии изделия.

ФОС обсуждён на заседании кафедры инженерной графики

Протокол № ___ от « ___ » _____ 20 ___ г.

Заведующий кафедрой
инженерной графики
к.т.н., доцент /Иващенко В.И./

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# КОНСТРУИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Проектирование авиационных и ракетных двигателей (Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания)" |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс 8 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет в 8 семестре, курсовой проект |

Самара, 2020

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-4 | Способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **Знать:** нагружение ротора и статора ГТД и проводить выбор подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета.<br>**Уметь:** выделять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формировать проточную часть и конструктивно силовую схему.<br>**Владеть:** современными подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. | Тема 10. Турбина как технический объект декомпозиция и структурно-параметрическое описание.<br>Тема 11. Ротор турбины: функциональные и структурные связи.<br>Тема 12. Статор турбины и конструкционная прочность элементов турбины.<br>Тема 13. Камера сгорания как технический объект: декомпозиция и параметрическое описание.<br>Тема 14. Создание компоновки камеры сгорания и расчёт на прочность. | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Устный опрос, тесты 1, 2, 3, 4, 5, пример лабораторной работы, вопросы для подготовки к экзамену |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ТЕСТ 1.** ТУРБИНА КАК ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ – ДЕКОМПОЗИЦИЯ И СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Роль турбины в рабочем цикле ГТД:
- выработка мощности для привода компрессора и агрегатов;
- перевод потенциальной энергии рабочего тела в механическую энергию – крутящий момент на валу турбокомпрессора;
- формирование крутящего момента на валу за счет срабатывания высокого теплоперепада;
- реализация повышения рабочей температуры цикла двигателя для снижения его удельного веса.
Убрать неверный ответ.
2. Какие преимущества у турбины, как у тепловой машины?
- относительная простота конструкции;
- возможность получить большие мощности в ограниченных габаритах;
- возможность наращивать мощности в ходе доводки и модернизации двигателя;
- повышение рабочей температуры цикла двигателя для снижения удельного веса.
Убрать неверный ответ.
3. Для сохранения массы и габаритов авиационного ГТД стремятся достигнуть увеличения теплоперепада в одноступенчатой турбине ВД. Какой максимальный срабатываемый перепад в современных одноступенчатых турбинах ВД?
А) 2; Б) 2,5; В) 3; Г) 4.
4. Основная функциональная связь турбины и компрессора – это привод компрессора. Она выражается в том, что первый СА турбины определяет пропускную способность системы «компрессор – турбина» и чтобы обеспечить ГДУ приходится вводить управляемые элементы:
РНА;
- клапаны перепуска воздуха;
- система управления радиальными зазорами.
Убрать неверный ответ.
5. Еще одна функциональная связь турбины и компрессора – это отбор воздуха на охлаждение лопаток и дисков турбины. Каков максимальный расход воздуха на охлаждение турбины на максимальном режиме при $T_{г\,max}^{\cdot} = 1600к$ в процентах от общего расхода через двигатель?
А) 7,6; Б) 10,5; В) 15,5.
6. С какой целью радиальная эпюра температур на входе в турбину формируется так, что температура в конце и на периферии снижена, а на 2/3 высоты лопатки имеет максимум?
- чтобы обеспечить температурный режим в рабочем контакте бандажных полок;
- чтобы уменьшит температуру в корневом сечении для сохранения запаса прочности и на периферии
- для уменьшения радиального зазора на переходных режимах;
- чтобы обеспечить сохранение посадки лопатки в диск по хвостовику (зазор, натяг).
7. Что такое окружная неравномерность температурного поля на входе в турбину и как она влияет на уровень допускаемой температуры перед турбиной? В начале отметим, что рабочая лопатка вращаясь осредняет рабочую температуру, лопатка СА воспринимает максимальную температуру температурного поля.
- отношение максимальной температуры газа к среднемассовой на окружности, снижает;
- отношение максимальной температуры газа к минимальной, осредняет;
- отношение массовой температуры газа к среднемассовой, снижает.
8. Есть четыре направления повышения $T_{г\,max}^{\cdot}$ перед турбиной:
- повышение жаропрочности материала;
- теплозащитные покрытия;
- снижение температуры охлаждающего воздуха;
- снижение коэффициента теплопроводности материала лопатки;
- совершенство конструкции охлаждаемой лопатки.
Убрать неправильный ответ.
9. Теплозащитные покрытия (ТЗП) снижают температуру стенки рабочей лопатки на 35-50ºС и повышают ресурс в 10 раз, а на сопловой лопатке на 70-100ºС. Однако ТЗП используют только на рабо-

чих лопатках. Почему?
- не отработана технология нанесения ТЗП на лопатки с охлаждаемыми каналами;
- не отработана технология нанесения ТЗП на поверхность лопаток, отлитых в блоках;
- не отработана методика сохранения ТЗП на радиусах скругления СА.
10. При охлаждении рабочих и сопловых лопаток используют два конструктивных решения, которые дают практически одинаковый охлаждающий эффект, но разные методы турбулизации потока охладителя, что влияет на прочность лопатки. Какие это конструктивные решения?
- штырьки и лунки, размещенные в шахматном порядке;
- штырьки и лунки, размещенные попарно в шахматном порядке;
- штырьки и лунки, размещенные по три попарно.
11. Как организуется лобовое натекание на переднюю, наиболее нагретую часть профиля лопатки турбины при помощи дефлектора?
- осевой выход охладителя из дефлектора;
- лобовое натекание охладителя с поворотом потока на 90º;
- поворот потока от передней кромки до выходного сечения.
12. В большинстве случаев в лопатках первой ступени турбины используют конвективно-пленочное охлаждение. Вклад какого вида охлаждения выше?
А) конвективного; Б) пленочного; В) эффект одинаковый.
13. Охлаждение дисков происходит двумя способами: продувкой воздуха через зазоры в елочном хвостовике и радиальным обдувом диска. Какой способ эффективнее?
- продувка через зазоры в елочном хвостовике;
- радиальный обдув воздухом от центра к периферии;
- радиальный обдув воздухом от периферии к центру.
14. Эффективность охлаждения лопатки повышается при уменьшении температуры охладителя примерно на 20%. Это достигается:
- установкой теплообменника в системе охлаждения;
- отбором воздуха из промежуточных ступеней;
- снижением температуры охлаждающего воздуха в подкручивающей решетке.
15. Каков принцип снижения температуры в подкручивающей решетке?
- подкручивающая решетка это НА, обеспечивающий безударный вход потока в отверстие в рабочем колесе с уменьшением температуры;
- подкручивающая решетка — это СА воздушной турбины, а отверстия на диске для приема воздуха – рабочие лопатки;
- подкручивающая решетка выравнивает скорость охладителя и окружную скорость диска и понижает его температуру.

Правильные ответы: 1-2, 2-4, 3-4, 4-3, 5-2, 6-1, 7-1, 8-4, 9-2, 10-1, 11-1, 12-1, 13-1, 14-2, 15-1.

**ТЕСТ 2.** РОТОР ТУРБИНЫ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ СВЯЗИ

1. В турбине используются два типа роторов. Какие и какие конкретно в ТНД?
- дисковый и барабанно-дисковый, барабанно-дисковый;
- барабанно-дисковый и барабанный, барабанный;
- барабанный и дисковый, дисковый.
2. Структурная схема ротора включает:
- валы;
- диски;
- барабанные проставки;
- трактовые кольца;
- лопатки;
- элементы стыка со статором.
Убрать неправильный ответ.
3. Каковы функции ротора турбины?
- сформировать крутящий момент;
- передать крутящий момент на вал;
- уменьшить осевую силу, действующую на РУП;
- снизить вероятность возникновения гироскопического момента;
- сохранить исходную геометрию лопаток и межлопаточных каналов;
- сохранить неизменным фронт решеток профилей.

Убрать неправильный ответ.
4. В современных подходах к проектированию ротора турбины предусматривается условие: геометрия межлопаточных каналов в горячем рабочем состоянии должна быть расчетной. Для чего?
- исключить влияние искажения геометрии каналов на КПД ступени при переходе от холодного состояния в горячее;
- упредить появление дополнительных тепловых потерь при вращении ротора;
- уменьшить гидравлические потери в решетке рофилей на переходных режимах.
5. Отрицательное воздействие нагружения элементов ротора при высоких температурах - появление ползучести материала. В чем это выражается?
- деформация ползучести носит необратимый характер;
- деформация ползучести исключает потерю натяга;
- деформация ползучести не вызывает повреждения деталей и снижения их работоспособности.
6. Важным знаком качества ротора является сохранение балансировки ротора по режимам работы двигателя. Требование к конструкции по сохранению балансировки предусматривает:
- при сцепке вала с носком диска, охватывающая деталь должна иметь меньшую радиальную деформацию;
- использование принципа «длинных оболочек (деформации на одном крае не передаются на другой край): стык диска с валом находится на расстоянии от диска так, чтобы деформации диска не передавались на стык с валом;
- охватывающая деталь – фланец вала с наружным центрирующим пояском устанавливается так, чтобы натяг в стыке оставался постоянным.
7. Чем определяется конструкция ротора турбокомпрессора ВД в ТРДД? Она обуславливается местом размещения опоры турбины – до или после турбины:
- до турбины – вал бочка, после турбины – тонкий вал;
- до турбины – вал конический, после турбины – тонкий вал;
- до турбины – вал тонкий, после турбины – вал конический.
8. Увеличение теплоперепада на ступени турбины, предпринимаемое для уменьшения числа ступеней, ведет к возрастанию частоты вращения, что и определяет форму диска первой ступени – ступица растет в объеме на столько, что масса ее становится соизмеримой с остальной частью диска. Каковы температуры обода и ступицы диска первой ступени современной турбины ТРДД?
А) 900-650ºС;  Б) 1000-400ºС;  В) 650-200ºС.
9. Вал турбины НД имеет большую длину (до 2м) и малый диаметр (120-170 мм) и чаще устанавливается на трех опорах. Для определения статической определимости балки на трех опорах вводится шарнир. Как конструктивно обеспечивается шарнир в трех опорном вале?
- сферическим элементом в стыке;
- зазором 0,3мм между торцевыми поверхностями носка вала и гайки;
- введением шлицевой муфты, которой и является сам вал (АИ-25);
- двойной сферический шарнир.
Убрать неверный ответ.
10. В системе охлаждения диска и рабочих лопаток используется дефлектор трех типов:
- закрепленный на диске по двум полям;
- закрепленный на диске в одном поле;
- неподвижный дефлектор;
- неподвижный дефлектор с регулируемой рабочей поверхностью.
Убрать неверный ответ.
11. Для реализации «чистого диска» в роторе турбины НД не применяются барабанные проставки. Что их заменяет?
- консольные фланцы, выполненные зацело с диском;
- консольные фланцы, припаянные к диску;
- консольные фланцы, соединенные с диском по резьбе.
12. Конструкция заднего носка вала соединяемого с диском турбины влияет на величину теплового потока от диска к подшипнику в опоре. Какие меры по снижению этого теплового потока, который уменьшается с уменьшением площади контакта с нагретой поверхностью, применяются?
- выборки по фланцу контакта носка вала с диском;
- кольцевые выборки (канавки) на валу вместе посадки подшипника;
- система охлаждения носка вала воздухом для охлаждения диска;
- повышение чистоты поверхности носка вала.
Убрать неверный ответ.
13. При монтаже рабочей лопатки турбины с бандажной полкой типа «зигзаг» возникает проблема:

единичную лопатку нельзя установить в диск, т.к. она должна находиться одновременно и в зацеплении по бандажным полкам с рядом стоящими лопатками. Каков выход?
- лопатки соединить в круг по бандажным полкам, одновременно вставив хвостовики в пазы диска на 3…5 мм, а затем этот круг постепенно «осаживать» до окончательного захода всех лопаток в диск;
- диск нагреть до температуры 200ºС, лопатки соединить в круг по бандажным полкам и монтировать лопатки как в первом случае;
- охладить лопатки, а потом монтировать как в первом случае.
14. Демпфирование колебаний лопаток РК реализуется при свободной (с зазором и качкой) посадке хвостовика в паз диска, но декремент затухания мал. Для увеличения эффекта демпфирования (декремента) изготавливают хвостовик так, что зазор сокращается на всех режимах и обеспечивает нужное снижение переменных напряжений. Какой зазор по первому зубу необходимо увеличивать?
А) верхний; Б) нижний; В) оба сразу.

Правильные ответы: 1-1, 2-6, 3-4, 4-1, 5-1, 6-3, 7-1, 8-1, 9-4, 10-4, 11-1, 12-4, 13-1, 14-3.

**ТЕСТ 3.** СТАТОР ТУРБИНЫ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ СВЯЗИ. КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ ТУРБИНЫ

1При постоянных приведенных оборотах из-за изменения температуры воздуха на входе в двигатель $T^{\bullet}_{вх}$ , изменяются и радиальные зазоры в турбокомпрессоре, так как изменяются физические обороты в соотношении , а следовательно, изменяются деформации дисков и лопаток. Тогда как же обеспечить постоянство радиальных зазоров по режимам?
- сделать так, чтобы диаметр статора изменялся в сторону сохранения заданного радиального зазора;
- сделать так, чтобы диаметр ротора изменялся так, чтобы сохранялся заданный радиальный зазор;
- сделать так, чтобы диаметры ротора и статора изменялась в сторону сохранения заданного радиального зазора;
- сделать так, чтобы температура воздуха на входе сохранялась.
2. Тепловые системы управления радиальными зазорами разделяют на активную и пассивную. Каков принцип, рассмотренный в вопросе 1 принят в активной системе управления радиальными зазорами?
- охлаждение статора (уменьшение диаметра статора);
- охлаждение ротора и статора;
- охлаждение по ступенчатой программе, то статора, то ротора.
3. В пассивной системе управления радиальными зазорами используются принципы «выровнять» время прогрева ротора и статора на переходных режимах. Как реализуется этот принцип?
- на запуске тонкое кольцо нагревается быстрее толстого и уходит на больший диаметр – зазор восстанавливается (уменьшается за счет нагрева ротора);
- на остановке тонкий статор быстро охлаждается (в тракте поток холодного воздуха на выбеге) и садится на ротор, но толстое кольцо системы управления охлаждается медленно и сохраняет радиальный зазор на останове;
- на запуске и останове массивное кольцо сохраняет постоянную температуру и радиальный зазор определяется только тонким кольцом.
Убрать неверный ответ.
4. В турбине авиационных ГТД первых поколений использовался одностенный корпус. В современных ТРДД используется двустенный корпус. Каковы преимущества двустенного корпуса?
- снижение температуры наружной стенки на 150-300ºС;
- уменьшение числа стыков в блочном СА и снижение потерь охладителя;
- стабильность радиальных зазоров над рабочими лопатками;
- реализация принципа двойной стенки;
- центрирование лабиринтных колец по шипам на блоках СА;
- исключение операции сварки;
- уменьшение температуры по гребням лабиринтных уплотнений ротора турбины.
Убрать неверный ответ.
5. Как конструктивно выполняется активная система управления радиальными зазорами в ТНД современных ТРДД?
- системой кольцевых трубопроводов с охладителем, струйные форсунки, которые направлены на внутренние ребра (зацепы) корпуса;
- тонкостенной оболочкой, охватывающей корпус ТНД с охладителем в зазоре;
- системой прямоугольных трубок с форсунками, направленными на зацепы корпуса.

Убрать неверный ответ.
6. Требования к конструкции статора турбины:
- прочность и жёсткость;
- герметичность;
- непробиваемость;
- повышение тепловой инерции стенок.
Убрать неверный ответ.
7. При изготовлении заготовок лопаток турбины используется прецизионное литье по выплавляемым моделям. Из чего изготавливается модель лопатки и форма со стержнем?
- из легкоплавкого материала (парафин), из электрокорунда и пластификатора;
- из легкоплавкого материала (соль) с применением воды, из порошка титана;
- из легкоплавкого материала (мочевина), из порошка графита.
8. Конструкционно прочность охлаждаемой лопатки определяет высокая пластичность материала ($\sigma > 10\%$). В чем это выражается?
- материал менее чувствителен к концентраторам напряжений;
- уменьшаются деформации при постоянной длительной нагрузке;
- возможно уменьшение радиусов скругления.
9. Конструкционная прочность деталей турбины определяется жаростойкостью и жаропрочностью материала. Что такое жаростойкость?
- сопротивление эрозионному циклу лопаток турбины из-за поворота потока в межлопаточных каналах;
- сопротивление разрушению поверхности лопаток из-за коррозионно-эрозионного воздействия газового потока;
- сопротивление коррозионному разрушению поверхности лопатки из-за течения охлаждающего (активного) воздуха через охлаждающие отверстия.
10. Сопловой аппарат состоит из отдельных блоков, размещенных по окружности с зазорами для компенсации тепловых расширений, что нарушает герметичность канала подвода охладителя к лопаткам соплового аппарата. Какие меры используются для герметизации стыков блоков СА?
- металлические пластины («лапша»);
- пластины из материала МР;
- пустотелые эллиптические трубки;
- витые пружины.
Убрать неверный ответ.
11. Одним из дефектов рабочей лопатки турбины с бандажной полкой является износ по контактным площадкам полки. К чему приводит такой износ?
- к образованию зазора по контактным площадкам и осевым перемещениям лопатки в диске;
- к образованию зазора по контактным площадкам и нарушению функций бандажной полки;
- к образованию зазора по контактным граням и возникновению крутильных колебаний пера лопатки.
12. Для обеспечения равнопрочности пера рабочей охлаждаемой лопатки, толщину стенки пера лопаток уменьшают от корня к периферии. Какова номинальная толщина стенки на периферии в стыке с бандажной полкой?
А) 3,0-3,2; Б) 0,8-1,2; В) 2,2-2,4.
13. При оценке конструкционной прочности рабочей лопатки турбины велика роль демпфирования колебаний, определяемая работой трения в элементах конструкции самой лопатки при установке в паз диска. Какие элементы рабочей лопатки в составе рабочего колеса определяют демпфирование колебаний ее и повышение запаса прочности по пределу выносливости?
- хвостовик и бандажная полка;
- последней зуб хвостовика и полка хвостовика;
- первый зуб хвостовика и полка хвостовика.
14. Посадка хвостовика лопатки в паз диска с гарантированным зазором контролируется качкой конца лопатки в (окружном) направлении, нормальном к плоскости симметрии хвостовика. Для чего и как это делается, если в диск монтируются рабочие лопатки с бандажной полкой?
- проверка посадки с гарантированным зазором, проверяется качка единичной нумерованной лопатки в нумерованный паз;
- контроль возможности поворота лопатки в бандажной полке; проверяется качка четырех лопаток, устанавливаемых через $90^{o}$;
- контроль возможности монтажа лопатки и по хвостовику, и по бандажной полке, проверяется качка попарно всех нумерованных лопаток.
15. Одним из условий повышения конструкционной прочности охлаждаемых лопаток турбины явля-

ется повышение жаропрочности материала. Известно, что повышение жаропрочности позволяет повысить температуру газа перед турбиной. Вопрос: на сколько?
А) на 30%;  Б) в 2 раза;  В) в 5 раз.
Правильные ответы: 1-4, 2-1, 3-3, 4-7, 5-3, 6-5, 7-1, 8-1, 9-2, 10-4, 11-2,
12-2, 13-1, 14-1, 15-2.

**ТЕСТ 4.** КАМЕРА СГОРАНИЯ КАК ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ: ДЕКОМПОЗИЦИЯ И ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

1. Функцией КС является подвод тепла к рабочему телу путем сжигания топлива. Какая основная проблема сжигания топлива в движущемся потоке со скоростью 15-20 м/с?
-стабилизация горения по месту в жаровой трубе;
- ускорение горения для исключения выноса пламени из ЖТ;
- замедление скорости потока до скорости самовоспламенения.
2. Воздух на входе в КС разделяется на два потока: первичный и вторичный. Зачем?
необходимо выдержать соотношение по количеству воздуха и топлива для реализации устойчивого горения;
- необходимо исключить превышение расхода воздуха первичного над вторичным, чтобы обеспечить стабильное охлаждение ЖТ;
- необходимо выдержать соотношение по количеству воздуха и топлива, чтобы обеспечить воспламенение топлива на запуске.
3. Воздух на входе в ЖТ разделяется на два потока – первичны и вторичный, в которых выдерживается расчетный расход воздуха. Как это обеспечивается конструктивно?
- площадью отверстий во фронтовом устройстве и стенках ЖТ;
- установкой завихрителей во фронтовом устройстве (ФУ) и обеспечение расхода воздуха через отверстия в ЖТ;
- профилированием ФУ и обеспечение входа воздуха со статическим давлением через отверстия в ЖТ.
4. Воздух на входе в КС разделяется на два потока – первичный и вторичный. Каковы соотношения расхода воздуха в потоках?
А) 60-80% / 40-20%;  Б) 40-20% / 60-80%;  В) 30-50% ; 70-50%.
5. Каков физический смысл в коэффициенте избытка воздуха и каковы его граничные значения?
- устойчивое горение происходит при определенном соотношении топлива и воздуха,
$\alpha_{min} = 0{,}4 - 0{,}6, \alpha_{max} = 1{,}4 - 2{,}2;$
- устойчивое горение происходит при подаче воздуха для горения равномерным незакрученным потоком,
$\alpha_{min} = 0{,}2 - 0{,}3, \qquad \alpha_{max} = 1{,}2 - 1{,}5;$
- устойчивое горение происходит при подаче воздуха для горения с закруткой для турбулизации фронта пламени,
$\alpha_{min} = 0{,}5 - 0{,}7, \alpha_{max} = 1{,}4 - 2{,}2.$
6. Температура газов перед турбиной у современных ТРДД 1800-2000К, а какова максимальная температура пламени углеводородных топлив?
А) 2050К;  Б) 2500К;  В) 2700К.
7. В чем различие нормальной скорости горения г/н и турбулентной скорости горения г/т?
- нормальная скорость горения реализуется в ламинарном воздушном потоке и равна 1…2 м/с, турбулентная – в турбулентном потоке и равна 10-30 м/с;
- нормальная скорость горения нормальна к фронту пламени и равна 5-7 м/с, а турбулентная касательна к поверхности турбулентного потока и равна 10-15 м/с;
- нормальная скорость горения реализуется в начале зоны горения при запуске и равна 10-15 м/с, а турбулентная реализуется в нормальном режиме и составляет 25-40 м/с.
8. Течение в диффузоре несет неустойчивый характер. Это ведет к потере полного давления в КС. Каковы причины неустойчивости?
- противоположное действие давление (против потока) и сил инерции (по потоку) и, в итоге, отрыв потока от стенки;
- отрыв потока от стенок и мелкие пульсации давления по длине диффузора;
- увеличение пульсации скорости потока из-за увеличения площади канала.
9. Широко используется в современных ТРДД диффузор со стабилизированным отрывом. Каковы его положительные и отрицательные стороны?

- на начальном участке это обычный диффузор, а в сечении отрыва резкое увеличение площади из-за чего срыв потока не может реализоваться, повышенные потери полного давления (до 50%);
- на начальном участке это обычный диффузор, а в сечении отрыва разное увеличение площади только по верхней стенке; увеличение турбулизации потока на входе в ФУ;
- на начальном участке это обычный диффузор, а в сечении отрыва резкое увеличение площади из-за срыва только по нижней стенке; понижение температуры потока на входе во ФУ и ухудшение условий горения.

10. Какова роль зоны обратных токов в работе камеры сгорания?
- ЗОТ позволяет реализовать условие Са=Uти удерживать переднюю границу фронта пламени в ЖТ вблизи фронтового устройства;
- ЗОТ позволяет исключить срыв пламени благодаря повороту потока на 180º и формировать устойчивый фронт пламени;
- ЗОТ позволяет управлять размерами и положением передней границы фронта пламени и увеличивать турбулентную скорость горения.

11. Есть три способа формирования ЗОТ (кн.2, рис 5.15):
- закрутка воздуха в лопаточном завихрителе и формирование зоны пониженного давления;
- встречные струи в сочетании с затеняющей стенкой, в которой есть каналы, обеспечивающие закрутку воздуха относительно оси форсунки;
- комбинация закрутки воздуха в лопаточном завихрителе со встречными струями;
- комбинация закрутки воздуха на стенках ЖТ с встречными струями.

Убрать неверный ответ.

12. Имеются три способа стабилизации зоны горения встречными струями:
- фронтовое устройство терочного типа;
- ФУ с аэрацией топлива;
- ФУ с пневматической форсункой;
- ФУ испарительного типа.

Убрать неверный ответ.

13. Для удержания температуры стенки ЖТ в пределах 650-750ºС используют четыре конструктивных приема:
- перфорационное охлаждение;
- заградительное (пленочное) охлаждение;
- охлаждение закруткой воздуха в завихрителе;
- проникающее охлаждение;
- использование ТЗП.

14. При работе КС выделяются вредные вещества CO, Cn, Hm, NOx. Есть температура в КС, при которой эти выбросы минимальны и к которой стремятся конструкторы современных ТРДД:
А) 1500К; Б) 1700К; В) 1900К.

15. В КС используются струйные, центробежные и вращающиеся форсунки. Для какого типа камер сгорания необходимы вращающиеся форсунки?
- радиально – кольцевые;
- противоточные;
- трубчатые;
- трубчато – кольцевые.

Правильные ответы: 1-1, 2-1, 3-1, 4-2, 5-1, 6-3, 7-1, 8-1, 9-1, 10-2, 11-4, 12-3, 13-3, 14-2, 15-1.

**ТЕСТ 5.** СОЗДАНИЕ КОМПОНОВКИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ. ПРОЧНОСТЬ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ

1. Концепция камеры сгорания современного ТРДД?
- достижение предельных значений по полноте сгорания, равномерности заданного температурного поля и по снижению выбросов вредных веществ;
- достижение предельных значений по равномерности поля скоростей и давлений на выходе из КС;
- достижение предельных значений по максимальной температуре горения и времени пребывания топлива в ЖТ.

2. Какие геометрические исходные данные необходимы для создания компоновки КС?
- геометрические параметры воздушного канала на входе и выходе;
- геометрические параметры воздушного канала на входе и выходе, и длина КС;
- геометрические параметры на входе и выходе, и максимальный и минимальный диаметр середины ЖТ.

3. Какие газодинамические исходные данные необходимы для создания компоновки КС?
- удельный расход воздуха, радиальная и окружная неравномерность температурного поля на выходе;
- расход воздуха и максимальная скорость на входе и выходе;
- расход воздуха, давление и температура на входе и выходе.
4. Какова основная идея в создании компоновки КС по прототипу, предложенного В.Е. Дорошенко?
- определение объема ЖТ проектируемой КС по параметру форсирования;
- определение объема ЖТ проектируемой КС по объему ЖТ двигателя прототипа и константе;
- определение объема ЖТ проектируемой КС и ее полноты сгорания по параметру форсирования.
5. В определении геометрических параметров КС по Дорошенко В.Е. используется исходный контур ЖТ. Какова роль исходного контура?
- является базовой площадью при построении объемов ЖТ;
- определяет диаметральные габариты сечения ЖТ;
- исключает завышение или занижение объема ЖТ.
6. Подвеска ЖТ выполняется в трех вариантах:
- используется передний и задний пояс подвески, один из них компенсирует разность тепловых деформаций ЖТ и корпуса КС;
- используется один задний пояс подвески, ЖТ крепится консольно;
- используется один передний пояс подвески и телескопическое соединение во втором поясе;
- используется передний и задний пояс подвески с жесткой фиксацией ЖТ и телескопическое соединение в самой ЖТ.
7. В двух случаях подвески ЖТ передний пояс определяет осевую фиксацию ЖТ в корпусе. Однако с осевой деформацией ЖТ возникает и радиальное ее расширение. Как в этих двух способах крепления обеспечивается свободное радиальное расширение ЖТ?
- упругим элементом;
- наклонными рычагами, направленными по потоку;
- вертикальными направляющими (на корпусе ось, на ЖТ втулка);
- двойной цилиндрический шарнир;
- тройной цилиндрический шарнир.
Убрать неверный ответ.
8. При создании КС решается задача розжига КС. Каковы возможности розжига КС?
розжиг свечей;
- розжиг запальным устройством;
- розжиг «огневой дорожкой».
9. Какой наиболее нагруженный элемент в КС?
- нагруженный корпус;
- внутренний корпус;
- ЖТ;
- подвеска ЖТ.
10. Конструкционная прочность наружного корпуса КС определяется запасом прочности по несущей способности, по местной прочности и циклической долговечности. Что такое запас по местной прочности?
- отношение предела длительной прочности к максимальным меридиональным напряжениям в наружном контуре;
- отношение предела прочности к максимальным напряжениям от действия осевой силы и крутящего момента;
- отношение предела длительной прочности к максимальным напряжениям от действия осевой силы и крутящего момента.
11. Толщины стенок ЖТ выбираются не менее 1,2 мм. На какой основе?
- из-за акустического возбуждения тонкостенных оболочек;
- из-за перепада давлений на оболочке ЖТ;
- из-за неравномерного охлаждения стенок ЖТ.
12. При сборке КС производится центрирование ЖТ. Что такое центрирование ЖТ?
- определение положение ЖТ относительно корпуса в передней плоскости, а затем в задней плоскости и определение угла перекоса;
- определение положения оси ЖТ относительно оси наружного корпуса КС путем замера зазора между корпусом и ЖТ в нескольких сечениях;
- определение смещения оси ЖТ относительно наружного корпуса с учетом нагрева ЖТ и корпуса.
13. Максимальный перепад давления на стенках корпуса КС в современных ТРДД 4-5 МПа. А какова максимальная температура стенок корпуса КС?

А) 500-600ºС;  Б) 650-750ºС;  В) 800-850ºС.
14. В соответствии с нормами прочности для наружного корпуса КС предусмотрены следующие испытания:
- определение запаса прочности по несущей способности посредством гидравлических испытаний с давлением 1,15 от рабочего;
- для оценки стабильности технологии изготовления один корпус от годовой программы проходит - -
- гидроиспытания для проверки запаса по разрушению Кв=2;
- перед сертификацией двигателя циклические гидроиспытания с запасом по числу эксплуатационных циклов KN=5;
- перед государственными испытаниями термометрирование корпуса по режимам.
15. В кольцевой КС четыре оболочки и каждая из них имеет деформацию растяжения или сжатия. Какую деформацию имеют оболочки наружного корпуса, внутреннего корпуса, наружной стенки ЖТ и внутренней стенки ЖТ?
- растяжение, сжатие, сжатие, растяжение;
- растяжение, растяжение, сжатие, сжатие;
- растяжение, сжатие, растяжение, сжатие.

Правильные ответы: 1-1, 2-1, 3-3, 4-2, 5-1, 6-3, 7-5, 8-3, 9-1, 10-1, 11-1,
12-2, 13-2, 14-4, 15-1.

**Критерии оценки тестов**

Тест предназначен для промежуточного контроля знаний по усвоению тем 1 - 4. Из банка тестовых вопросов формируется индивидуальный тест, состоящий из 5 вопросов. На прохождение теста студенту дается 20 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 3 правильных ответов – не зачет.

от 4 до 5 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА 1

1. Используемые в турбине типы хвостовиков
2. Требования к конструкции статора турбины
3. Типы применяемых роторов в турбинах
4. Меры против разбалансировки ротора турбины
5. Критерии выбора материалов турбин
6. Цели охлаждения элементов турбины
7. Методы повышения прочности лопаток турбин
8. Методы повышения эффективности охлаждения турбин
9. Конструктивные пути снижения температуры опор турбины
10. Наиболее эффективный способ охлаждения лопаток турбин
11. Способы охлаждения дисков турбин
12. Конструктивные методы снижения радиальных зазоров
13. Типы камер сгорания
14. Типы диффузоров камеры сгорания
15. Типы фронтовых устройств
16. Виды креплений жаровой трубы
17. Действующие нагрузки на камеру сгорания
18. Назначение маслосистемы
19. Какая маслосистема применяется в авиационных ГТД
20. Какая маслосистема применяется в основном в микроГТД и стартерах
21. Какая маслосистема применяется в двигателях для высотных самолетов (более 17 км)
22. Критерии выбора типа маслосистемы
23. Какие типы стартеров наиболее распространены в настоящее время
24. Какие тип стартера наиболее перспективен в настоящее время
25. Какую долю поступающего в двигатель воздуха использует система внутренних воздушных потоков
26. Откуда забирается воздух для системы внутренних воздушных потоков

27. Перечень задач, которые нужно решать при проектировании системы внутренних воздушных потоков

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА -2

1. Методы повышения прочности лопаток турбин
2. Методы повышения эффективности охлаждения турбин
3. Конструктивные пути снижения температуры опор турбины
4. Наиболее эффективный способ охлаждения лопаток турбин
5. Способы охлаждения дисков турбин
6. Конструктивные методы снижения радиальных зазоров
7. Типы камер сгорания
8. Типы диффузоров камеры сгорания
9. Типы фронтовых устройств
10. Виды креплений жаровой трубы
11. Действующие нагрузки на камеру сгорания

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ПК-4.** Способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

***Обучающийся знает***: нагружение ротора и статора ГТД и проводить выбор подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета.

1. Используемые в турбине типы хвостовиков
2. Требования к конструкции статора турбины
3. Типы применяемых роторов в турбинах
4. Меры против разбалансировки ротора турбины
5. Критерии выбора материалов турбин
6. Цели охлаждения элементов турбины
7. Используемые в турбине типы хвостовиков
8. Требования к конструкции статора турбины
9. Типы применяемых роторов в турбинах
10. Меры против разбалансировки ротора турбины
11. Критерии выбора материалов турбин
12. Цели охлаждения элементов турбины
13. Методы повышения прочности лопаток турбин
14. Методы повышения эффективности охлаждения турбин
15. Конструктивные пути снижения температуры опор турбины
16. Наиболее эффективный способ охлаждения лопаток турбин
17. Способы охлаждения дисков турбин
18. Конструктивные методы снижения радиальных зазоров
19. Типы камер сгорания
20. Типы диффузоров камеры сгорания
21. Типы фронтовых устройств
22. Виды креплений жаровой трубы
23. Действующие нагрузки на камеру сгорания
24. Назначение маслосистемы
25. Какая маслосистема применяется в авиационных ГТД
26. Какая маслосистема применяется в основном в микроГТД и стартерах
27. Какая маслосистема применяется в двигателях для высотных самолетов (более 17 км)
28. Критерии выбора типа маслосистемы
29. Какие типы стартеров наиболее распространены в настоящее время
30. Какие тип стартера наиболее перспективен в настоящее время
31. Какую долю поступающего в двигатель воздуха использует система внутренних воздушных потоков
32. Откуда забирается воздух для системы внутренних воздушных потоков
33. Перечень задач, которые нужно решать при проектировании системы внутренних воздушных потоков
34. Методы повышения прочности лопаток турбин
35. Методы повышения эффективности охлаждения турбин
36. Конструктивные пути снижения температуры опор турбины
37. Наиболее эффективный способ охлаждения лопаток турбин
38. Способы охлаждения дисков турбин
39. Конструктивные методы снижения радиальных зазоров
40. Типы камер сгорания

41. Типы диффузоров камеры сгорания
42. Типы фронтовых устройств
43. Виды креплений жаровой трубы
44. Действующие нагрузки на камеру сгорания

***Обучающийся умеет***: выделять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формировать проточную часть и конструктивно силовую схему.

Задание: Изобразить конструктивную схему двигателя RB-199 на основании продольного разреза.

***Обучающийся владеет***: современными подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей.

Задание: Провести расчет хвостовика первой рабочей лопатки турбины двигателя НК-56.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении<br>(профиль (программа))<br><br>**КОНСТРУКЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**<br><br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Схемы охлаждения турбин
2. Основные типы камер сгорания

Составитель _____ к.т.н., доц. Виноградов А.С.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Фалалеев С.В.

«__»_____20_г.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **ПК-4. Способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования** | | | | | |
| **Знать:** нагружение ротора и статора ГТД и проводить выбор подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета. | Отсутствие знаний основных сведениий о нагружении ротора и статора ГТД, проведении выбора подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета. | Фрагментарные знания основных сведениий о нагружении ротора и статора ГТД, проведении выбора подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета. | Общие, но не структурированные знания об основных сведениях о нагружении ротора и статора ГТД, проведении выбора подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета. | Сформированные, но содержащие пробелы знания об основных сведениях о нагружении ротора и статора ГТД, проведении выбора подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета. | Сформированные систематические знания об основных сведениях о нагружении ротора и статора ГТД, проведении выбора подшипников по эквивалентной нагрузке в соответствии с профилем полета. |
| **Уметь:** выделять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формировать проточную часть и конструктивно силовую схему | Отсутствие умения самостоятельно определять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формирование проточной части и конструктивную силовую схему | Частично освоенное умение самостоятельно определять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формирование проточной части и конструктивную силовую схему | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно определять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формирование проточной части и конструктивную силовую схему | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно определять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формирование проточной части и конструктивную силовую схему | Сформированное умение самостоятельно определять концепцию проектируемого двигателя, техническое предложение, формирование проточной части и конструктивную силовую схему |
| **Владеть:** современными подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. | Отсутствие навыков владения подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. | Фрагментарное применение навыков владения подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. | Успешное и систематическое применение навыков владения подходами к организации поисковых разработок на начальном этапе проектирования авиационных двигателей. |

### Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре. Экзамен проставляется студентам, написавшие все тесты, имеющим по ним положительные оценки, а также успешно выполнившим все лабораторные работы. Наличие задолженностей не допускается.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

**Шкала оценивания:**

**5 баллов («отлично»)** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы из результатов анализа двигателей.

**4 балла («хорошо»)** – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение с помощью преподавателя решать конкретные практические задачи, умеет правильно оценить полученные результаты.

**3 балла («удовлетворительно»)** – студент смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) КОНСТРУКЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины(модуля) | Б1.Б |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр, 5 курс, 9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен (8 семестр), зачет (9 семестр) |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-13 | способность к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам | Знать: базовые понятия процесса управления и принятия решения при коллективном проектировании двигателей; основные правила и способы эффективной коммуникации в коллективе; принципы и методы конструкторской деятельности в коллективе (в том числе, в многонациональном). Уметь: Самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. Владеть: Навыками управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной | Тема 1: Задача и общая схема проектирования двигателей. Организация процесса проектирования. Общая характеристика и специфика САПР двигателей. Практические занятия. | Лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа, контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Отчёты по лабораторным работам, решение типовых практических задач |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. | | | |
| ОПК-21 | способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | Знать: основы конструкции элементов и систем двигателя, критерии выбора их конструкции, состав рабочей проектной и технической документации, методику проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа,<br>Уметь: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с | Темы 3 – 7, 8-15 Конструирование узлов и систем двигателей Практические занятия | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, лабораторные работы, контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Устный опрос, отчеты по лабораторным работам, решение типовых практических задач, вопросы для подготовки к зачёту, вопросы для подготовки к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | использованием средств автоматизации проектирования. Владеть: навыками выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. | | | |
| ОПК-26 | способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | Знать: особенности конструкции, основы проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем Уметь: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей Владеть: навыками создания проектов двигателей | Тема 2. Особенности и анализ конструкций различных компоновок двигателей различных типов и назначений, Темы 3-7, 8-15, Практические занятия, Лабораторные работы. | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Устный опрос, отчеты по лабораторным работам, решение типовых практических задач, вопросы для подготовки к зачёту, вопросы для подготовки к экзамену |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К УСТНОМУ ОПРОСУ (8 СЕМЕСТР)

**ОПК-13:** способность к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам

***Студент знает:*** базовые понятия процесса управления и принятия решения при коллективном проектировании двигателей; основные правила и способы эффективной коммуникации в коллективе; принципы и методы конструкторской деятельности в коллективе (в том числе, в многонациональном).

1. Базовые понятия процесса управления и принятия решения при коллективном проектировании двигателей;
2. Основные правила и способы эффективной коммуникации в коллективе; принципы и методы конструкторской деятельности в коллективе
3. Классификация двигателей.
4. Комбинированные двигатели и их конструктивные схемы. Классификация поршневых двигателей по конструктивным признакам.
5. Основные механизмы и системы ПД.
6. Описание работы четырехтактного двигателя и отображение процессов на P-V диаграмме.
7. Поршневая группа. Состав, функции. Основные требования к конструкции поршня и их реализация на примере отдельных конструктивных особенностей поршня.
8. Поршень, его элементы. Основные требования к конструкции поршня. Разрезные поршни - формы прорезей, преимущества и недостатки разрезных поршней.
9. Охлаждение поршня, распределение температуры. Влияние тепловых факторов на конструкцию элементов поршня.
10. Распределение температуры в поршне. Анализ распределения температуры. Доли отвода тепла отдельными элементами поршня.
11. Формы днища поршня. Усилия, действующие на поршень, деформации, вызываемые этими усилиями и их влияние на конструкцию поршня.
12. Конструктивные особенности отдельных элементов поршня и поршня в целом.
13. Зазоры между поршнем и цилиндром, их динамика в процессе работы ДВС. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами.
14. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами между поршнем и цилиндром. Конструктивные мероприятия по минимизации указанных зазоров.

**ОПК-21:** способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных,

технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

***Студент знает:*** основы конструкции элементов и систем двигателя, критерии выбора их конструкции, состав рабочей проектной и технической документации, методику проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа.

1. Материалы поршней. Дефекты поршней. Конструктивные мероприятия, предотвращающие появление указанных дефектов.
2. Поршневые кольца. Назначение, требования, классификация. Формы уплотнительных колец.
3. Уплотняющее действие поршневых колец. Замки поршневых колец. Назначение зазора в замке.
4. Насосное действие уплотнительных колец. Мероприятия по предотвращению насосного эффекта.
5. Конструкция уплотнительных поршневых колец. Мероприятия по увеличению срока службы поршневых колец.
6. Маслосъемные поршневые кольца - особенности конструкции. Дефекты поршневых колец.
7. Материалы поршневых колец. Влияние выбора материала на конструкцию кольца и поршневой группы.
8. Поршневые пальцы. Нагрузки, требования, схемы. Формы поршневых пальцев.
9. Осевая фиксация поршневых пальцев. Зазоры между поршневым пальцем и поршнем и поршневым пальцем и шатуном.
10. Заглушки поршневых пальцев. Их конструкции и назначение. Смазка поршневых пальцев.
11. Материалы поршневых пальцев. Причины выхода из строя поршневых пальцев и способы увеличения их ресурса.
12. Шатуны. Назначение, требования, варианты конструкции, материалы. Влияние геометрических характеристик шатуна на параметры КШМ.
13. Варианты конструктивной реализации шатунов для двигателей со сложным КШМ (на примере V - образного двигателя). Преимущества и недостатки представленных схем.
14. Конструкция поршневой головки шатуна. Смазка соединения шатун - поршневой палец. Формы стержней шатунов.
15. Варианты конструкций кривошипной головки шатуна. Осевая фиксация шатуна.
16. Шатунные болты. Конструкция, требования. Мероприятия по обеспечению надежности соединения шатуна и крышки с помощью шатунных болтов.
17. Нагрузки, действующие на коленвал. Основные элементы коленвала. Конструктивные варианты исполнения коленвалов и выбор рациональной схемы расположения коленьев.
18. Схемы коленвалов. Расположение коленьев, число опор. Влияние способа соединения коленвала и шатуна на конструкцию коленвала.
19. Шейки коленвалов. Щеки и галтели. Конструктивные особенности. Материалы коленвалов.
20. Схемы крепления противовесов в коленвалах. Тепловое расширение коленвалов.
21. Смазка коренных и шатунных шеек коленвала. Подвод смазки, расположение масловыводящих отверстий.
22. Мероприятия по повышению усталостной прочности коленвалов -

конструктивные и технологические.

23. Корпусные детали ПД. Требования к ним. Конструктивные особенности реализации указанных требований.

24. Основные элементы корпусных деталей. Конструктивные способы их соединения и центрирования.

25. Варианты конструкций картеров. Их основные характеристики, преимущества и недостатки.

26. Силы, действующие на картер и блоки цилиндров. Силовые схемы цилиндровой группы. Виды силового замыкания и их характеристика.

27. Цилиндры двигателей воздушного и жидкостного охлаждения. Конструктивные особенности. «Сухие» и «мокрые» гильзы. Преимущества и недостатки.

28. «Мокрые» гильзы. Варианты их центрирования. Преимущества и недостатки указанных вариантов. Влияние способов центрирования на долговечность и износ гильз.

29. «Мокрые» гильзы. Варианты уплотнения рубашки охлаждения. Уплотнение газовых стыков.

30. Цилиндры двигателей воздушного охлаждения. Требования и характеристики оребрения. Формы ребер и втулок цилиндров.

31. Конструктивные варианты цилиндров воздушного охлаждения. Способы соединения цилиндров с ребрами. Крепление цилиндров к картеру.

32. Подшипники скольжения. Физика работы. Виды течения смазки в зазоре.

**ОПК-26:** способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

***Студент знает:*** особенности конструкции, основы проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем.

1. Рабочий чертеж поршня
2. Рабочий чертеж цилиндра
3. Рабочий чертеж основных элементов корпусных деталей
4. Рабочий чертеж коленчатого вала
5. Рабочий чертеж шатуна
6. Выполнение сборочного чертежа узла ДВС

7. Основные требования к конструкции поршня и их реализация на примере отдельных конструктивных особенностей поршня.

8. Поршень, его элементы. Основные требования к конструкции поршня. Разрезные поршни - формы прорезей, преимущества и недостатки разрезных поршней.

9. Формы днища поршня.

10. Зазоры между поршнем и цилиндром, их динамика в процессе работы ДВС. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами.

11. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами между поршнем и цилиндром. Конструктивные мероприятия по минимизации указанных зазоров.

12. Поршневые кольца. Назначение, требования, классификация. Формы уплотнительных колец.

13. Маслосъемные поршневые кольца - особенности конструкции.

14. Поршневые пальцы. Нагрузки, требования, схемы. Формы поршневых пальцев.

15. Шатуны. Назначение, требования, варианты конструкции, материалы. Влияние геометрических характеристик шатуна на параметры КШМ.

16. Основные элементы корпусных деталей. Конструктивные способы их соединения и центрирования.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К УСТНОМУ ОПРОСУ (9 СЕМЕСТР)

**ОПК-21:** способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

***Студент знает:*** основы конструкции элементов и систем двигателя, критерии выбора их конструкции, состав рабочей проектной и технической документации, методику проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа

1. Механизм газораспределения: назначение, требования к механизму и классификация. Исходные данные к конструированию.
2. Клапанный ГРМ. Основные элементы. Анализ верхнего и нижнего расположения клапанов. Назначение количества и расположения клапанов.
3. Выбор количества и схемы расположения клапанов. Расчет требуемой высоты подъема клапана.
4. Элементы клапанной группы. Условия работы клапанов. Дефекты клапанов. Способы герметизации стержней клапанов.
5. Конструкция клапанов. Основные элементы, выбор конструкции тарелки клапана. Способы охлаждения клапанов.
6. Выбор угла фаски клапана. Конструкция и материалы клапанов. Изменение зазоров в клапанных механизмах для двигателей с жидкостным и воздушным охлаждением.
7. Конструкция седел клапанов. Материалы. Варианты крепления вставных седел. Выбор ширины фаски у седла и клапана.
8. Конструкция направляющих втулок клапанов. Материалы. Уплотнения. Различие в конструкции между втулками впускных и выпускных клапанов.
9. Клапанные пружины. Требования. Конструкции.
10. Проектирование клапанных пружин и проверочные расчеты. Характеристики пружин.
11. Механизм привода клапанов. Назначение. Элементы. Конструкции. Выбор способа передачи вращения к распределительному валу.
12. Распределительные валы и кулачковые шайбы. Конструкции. Способы осевой фиксации распределительных валов.
13. Толкатели. Варианты конструкции. Конструкция и устройство гидравлического толкателя или компенсатора.
14. Коромысла и штанги. Варианты конструкции. Расчеты. Условия выбора соотношения плеч рычагов. Устройства для регулирования зазоров.
15. Порядок конструирования клапанного механизма. Силы, действующие в клапанном механизме.
16. Требования к выбору закона профилирования кулачка. Сравнительная характеристика различных законов профилирования кулачков.
17. Расчет сил, действующих в клапанном механизме. Приведение масс клапанного механизма к оси толкателя.
18. Расчет сил, действующих в клапанном механизме. Приведение масс клапанного механизма к оси клапана.
19. Золотниковое газораспределение. Схемы. Достоинства и недостатки.

20. Проектирование впускных и выпускных окон. Выбор вертикального и тангенциального наклона окон

21. Диаграмма фаз газораспределения двухтактного двигателя с петлевой схемой. Фазы процесса газообмена.

22. Диаграмма фаз газораспределения двухтактного двигателя с клапанно-щелевой схемой. Фазы процесса газообмена.

**ОПК-26:** способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

***Студент знает:*** особенности конструкции, основы проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

1. Требования к впускной и выпускной системам. Использование во впускной и выпускной системах динамических эффектов.
2. Конструкции впускных и выпускных систем.
3. Впускные и выпускные трубопроводы. Выпускная система с раздельным выхлопом.
4. Нагнетатели. Классификация. Поршневые нагнетатели. Устройство и конструкция элементов.
5. Нагнетатели ROOTS. Винтовые нагнетатели Лисхольма. Устройство и принцип действия.
6. Центробежные нагнетатели и турбокомпрессоры. Анализ схем турбокомпрессоров.
7. Системы питания с внешним смесеобразованием.
8. Системы питания с непосредственным впрыском
9. Системы питания с впрыском в впускной трубопровод
10. Системы питания дизелей
11. Форсунки открытые
12. Форсунки закрытые с сопловыми распылителями
13. Форсунки штифтовые
14. Датчики расхода воздуха.
15. Подкачивающие топливные насосы

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

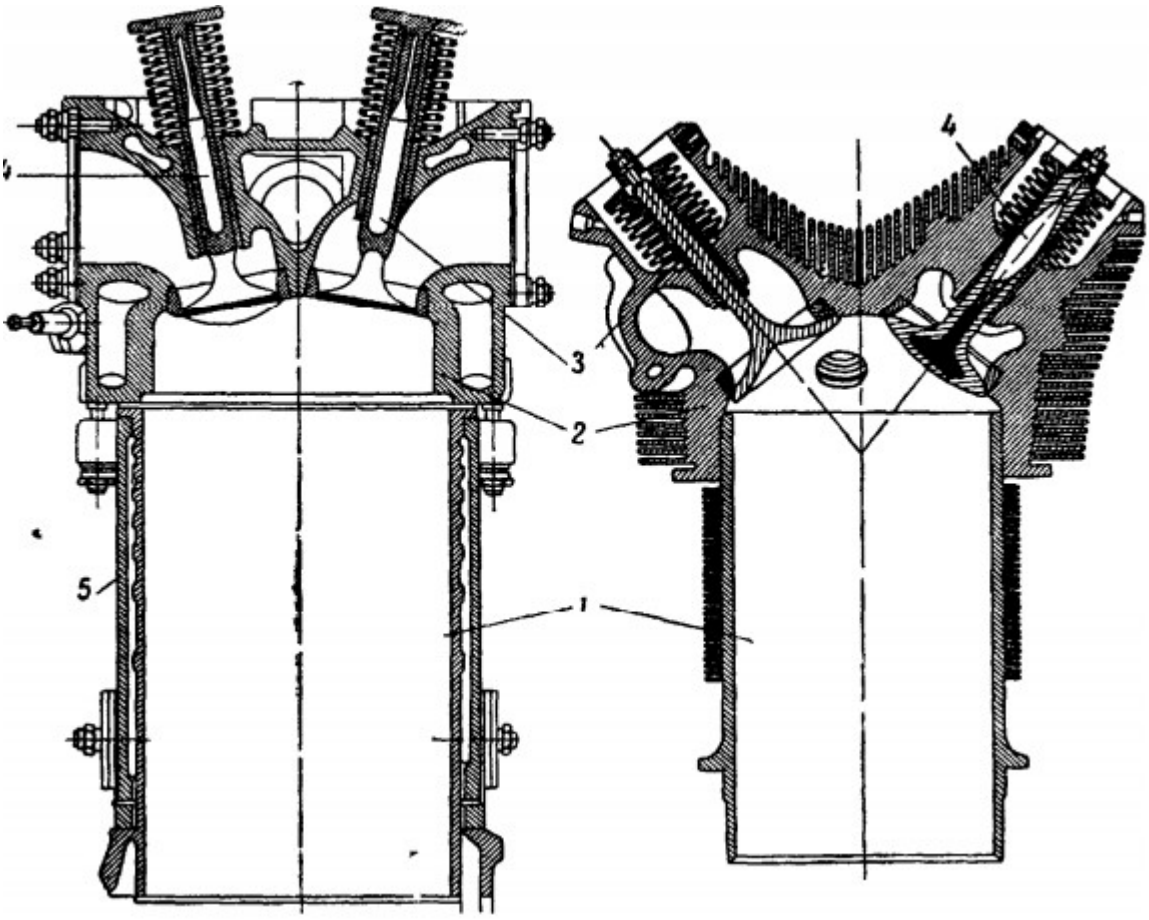
**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторная работа «Изучение конструкции двигателя М-14». Задание: с помощью макета двигателя М-14, его чертежей и 3D- модели установить назначение и состав газораспределительного механизма (см. рис.).




Конструкция механизма газораспределения двигателя М-14

- Определить тип системы газораспределения двигателя;
- Конструктивные особенности привода ГРМ;
- Различия систем охлаждения впускного и выпускного клапанов:
- Конструктивные особенности клапанов ГРМ.

***Структура отчёта по лабораторной работе.***

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Основные термины и определения.
4. Назначение газораспределительного механизма
5. Зарисованная схема двигателя
6. Состав газораспределительного механизма
7. Конструктивные особенности привода ГРМ;
8. - Различия систем охлаждения впускного и выпускного клапанов:

9. - Конструктивные особенности клапанов ГРМ.
10. Выводы к лабораторной работе

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1. Составить техническое описание двигателя.

1. Составить спецификацию на двигатель по чертежам продольного и поперечного разрезов двигателя.
2. Дать общую характеристику двигателя.
3. Определить конструкцию и количество точек крепления силового агрегата.
4. Определить расположения вспомогательных систем двигателя (система охлаждения, система привода РВ, генератор, стартёр и т.д.)
5. Конструкция и особенности блока цилиндров.
6. Конструкция и особенности коленчатого вала.
7. Конструкция шатунов.
8. Поршневой палец.
9. Поршень и поршневые кольца.
10. Конструкция и особенности головки блока цилиндров.
11. Конструкция распределительных валов.
12. Клапаны и сёдла клапанов.
13. Определить как осуществляется смазка двигателя.
14. Масляный насос.
15. Масляный фильтр.
16. Система вентиляции картера.

***Критерии оценки индивидуального практического задания***

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br><br>**КОНСТРУКЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ** (дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Классификация двигателей и энергетических установок.
2. Мероприятия по повышению усталостной прочности коленвалов - конструктивные и технологические.
3. Рабочий чертеж поршня

Составитель _____ к.т.н., доц. Паровай Ф.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Фалалеев С.В.

«__»_____20__г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (8 СЕМЕСТР)

**ОПК-13:** способность к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам

***Студент знает:*** базовые понятия процесса управления и принятия решения при коллективном проектировании двигателей; основные правила и способы эффективной коммуникации в коллективе; принципы и методы конструкторской деятельности в коллективе (в том числе, в многонациональном).

15. Базовые понятия процесса управления и принятия решения при коллективном проектировании двигателей;
16. Основные правила и способы эффективной коммуникации в коллективе; принципы и методы конструкторской деятельности в коллективе
17. Классификация двигателей.
18. Комбинированные двигатели и их конструктивные схемы. Классификация поршневых двигателей по конструктивным признакам.
19. Основные механизмы и системы ПД.
20. Описание работы четырехтактного двигателя и отображение процессов на P-V диаграмме.
21. Поршневая группа. Состав, функции. Основные требования к конструкции поршня и их реализация на примере отдельных конструктивных особенностей поршня.
22. Поршень, его элементы. Основные требования к конструкции поршня. Разрезные поршни - формы прорезей, преимущества и недостатки разрезных поршней.
23. Охлаждение поршня, распределение температуры. Влияние тепловых факторов на конструкцию элементов поршня.
24. Распределение температуры в поршне. Анализ распределения температуры. Доли отвода тепла отдельными элементами поршня.
25. Формы днища поршня. Усилия, действующие на поршень, деформации, вызываемые этими усилиями и их влияние на конструкцию поршня.
26. Конструктивные особенности отдельных элементов поршня и поршня в целом.
27. Зазоры между поршнем и цилиндром, их динамика в процессе работы ДВС. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами.
28. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами между поршнем и цилиндром. Конструктивные мероприятия по минимизации указанных зазоров.

**ОПК-21:** способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных,

технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

***Студент знает:*** основы конструкции элементов и систем двигателя, критерии выбора их конструкции, состав рабочей проектной и технической документации, методику проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа.

33. Материалы поршней. Дефекты поршней. Конструктивные мероприятия, предотвращающие появление указанных дефектов.
34. Поршневые кольца. Назначение, требования, классификация. Формы уплотнительных колец.
35. Уплотняющее действие поршневых колец. Замки поршневых колец. Назначение зазора в замке.
36. Насосное действие уплотнительных колец. Мероприятия по предотвращению насосного эффекта.
37. Конструкция уплотнительных поршневых колец. Мероприятия по увеличению срока службы поршневых колец.
38. Маслосъемные поршневые кольца - особенности конструкции. Дефекты поршневых колец.
39. Материалы поршневых колец. Влияние выбора материала на конструкцию кольца и поршневой группы.
40. Поршневые пальцы. Нагрузки, требования, схемы. Формы поршневых пальцев.
41. Осевая фиксация поршневых пальцев. Зазоры между поршневым пальцем и поршнем и поршневым пальцем и шатуном.
42. Заглушки поршневых пальцев. Их конструкции и назначение. Смазка поршневых пальцев.
43. Материалы поршневых пальцев. Причины выхода из строя поршневых пальцев и способы увеличения их ресурса.
44. Шатуны. Назначение, требования, варианты конструкции, материалы. Влияние геометрических характеристик шатуна на параметры КШМ.
45. Варианты конструктивной реализации шатунов для двигателей со сложным КШМ (на примере V - образного двигателя). Преимущества и недостатки представленных схем.
46. Конструкция поршневой головки шатуна. Смазка соединения шатун - поршневой палец. Формы стержней шатунов.
47. Варианты конструкций кривошипной головки шатуна. Осевая фиксация шатуна.
48. Шатунные болты. Конструкция, требования. Мероприятия по обеспечению надежности соединения шатуна и крышки с помощью шатунных болтов.
49. Нагрузки, действующие на коленвал. Основные элементы коленвала. Конструктивные варианты исполнения коленвалов и выбор рациональной схемы расположения коленьев.
50. Схемы коленвалов. Расположение коленьев, число опор. Влияние способа соединения коленвала и шатуна на конструкцию коленвала.
51. Шейки коленвалов. Щеки и галтели. Конструктивные особенности. Материалы коленвалов.
52. Схемы крепления противовесов в коленвалах. Тепловое расширение коленвалов.
53. Смазка коренных и шатунных шеек коленвала. Подвод смазки, расположение масловыводящих отверстий.
54. Мероприятия по повышению усталостной прочности коленвалов -

конструктивные и технологические.

55. Корпусные детали ПД. Требования к ним. Конструктивные особенности реализации указанных требований.

56. Основные элементы корпусных деталей. Конструктивные способы их соединения и центрирования.

57. Варианты конструкций картеров. Их основные характеристики, преимущества и недостатки.

58. Силы, действующие на картер и блоки цилиндров. Силовые схемы цилиндровой группы. Виды силового замыкания и их характеристика.

59. Цилиндры двигателей воздушного и жидкостного охлаждения. Конструктивные особенности. «Сухие» и «мокрые» гильзы. Преимущества и недостатки.

60. «Мокрые» гильзы. Варианты их центрирования. Преимущества и недостатки указанных вариантов. Влияние способов центрирования на долговечность и износ гильз.

61. «Мокрые» гильзы. Варианты уплотнения рубашки охлаждения. Уплотнение газовых стыков.

62. Цилиндры двигателей воздушного охлаждения. Требования и характеристики оребрения. Формы ребер и втулок цилиндров.

63. Конструктивные варианты цилиндров воздушного охлаждения. Способы соединения цилиндров с ребрами. Крепление цилиндров к картеру.

64. Подшипники скольжения. Физика работы. Виды течения смазки в зазоре.

**ОПК-26:** способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

***Студент знает:*** особенности конструкции, основы проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем.

17. Рабочий чертеж поршня
18. Рабочий чертеж цилиндра
19. Рабочий чертеж основных элементов корпусных деталей
20. Рабочий чертеж коленчатого вала
21. Рабочий чертеж шатуна
22. Выполнение сборочного чертежа узла ДВС
23. Основные требования к конструкции поршня и их реализация на примере отдельных конструктивных особенностей поршня.
24. Поршень, его элементы. Основные требования к конструкции поршня. Разрезные поршни - формы прорезей, преимущества и недостатки разрезных поршней.
25. Формы днища поршня.
26. Зазоры между поршнем и цилиндром, их динамика в процессе работы ДВС. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами.
27. Зависимость между конструктивным (холодным) и рабочим (горячим) зазорами между поршнем и цилиндром. Конструктивные мероприятия по минимизации указанных зазоров.
28. Поршневые кольца. Назначение, требования, классификация. Формы уплотнительных колец.
29. Маслосъемные поршневые кольца - особенности конструкции.
30. Поршневые пальцы. Нагрузки, требования, схемы. Формы поршневых пальцев.
31. Шатуны. Назначение, требования, варианты конструкции, материалы. Влияние геометрических характеристик шатуна на параметры КШМ.
32. Основные элементы корпусных деталей. Конструктивные способы их соединения и центрирования.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**ОПК-21:** способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

***Студент умеет:***

проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения.

разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использованием средств автоматизации проектирования.

Задание 1. На основе схемы и данных проектировочного расчёта (см. табл.) построить рабочий чертёж шатуна.

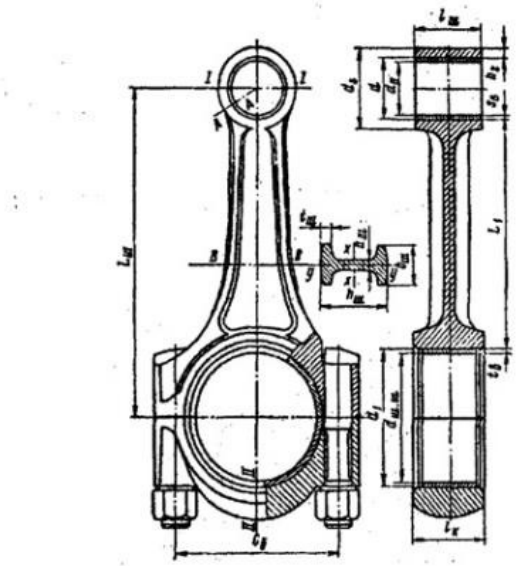


Схема шатуна.

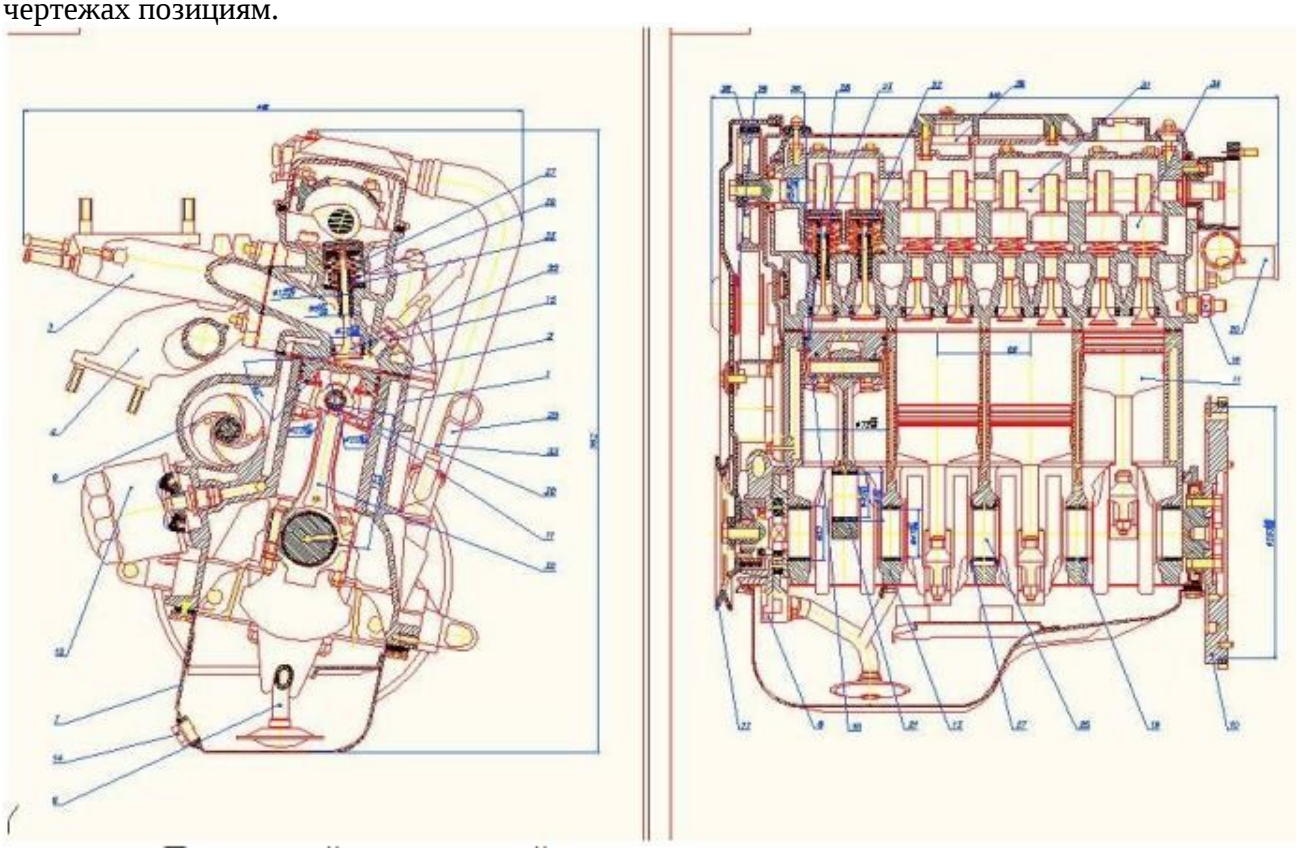
Таблица · Расчётные данные.

| | |
|---|---|
| Действительное максимальное давление сгорания, $p_{z\max}$ | 8,91 МПа |
| Частота вращения, $n_м$ при $\varphi = 370^\circ$ | 2650 об/мин |
| Масса поршневой группы, $м_п$ | 0,554 кг |
| Масса шатунной группы, $м_ш$ | 0,8312 кг |
| Частота вращения, $n_{х.х\max}$ | 5300 об/мин |
| Ход поршня, S | 42 мм |
| Площадь поршня, $F_п$ | 0,00554 м$^2$ |
| Отношение R/L, λ | 0,285 |
| Диаметр поршневого пальца, $d_п$ | 23,52 мм |
| Длина поршневой головки шатуна, $l_ш$ | 39,4 мм |
| Наружный диаметр поршневой головки, $d_г$ | 33,63 мм |
| Внутренний диаметр головки, d | 27,04 мм |

***Студент владеет:***

навыками выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. Навыками управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов.

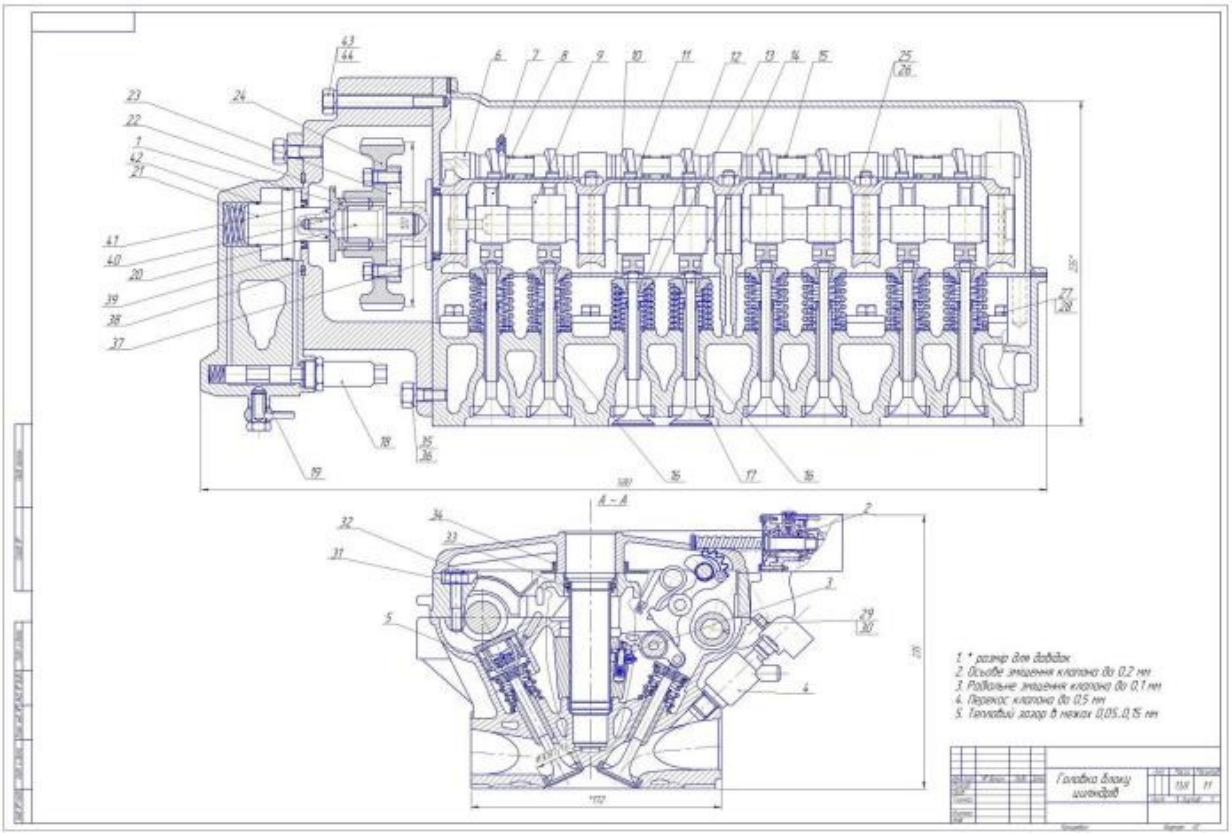
Задание 2. На основе выданных чертежей продольного и поперечного разрезов двигателя (см. рисунок) составить спецификацию, согласно указанным на чертежах позициям.



**ОПК-26:** способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

***Студент умеет:***

проектировать двигатели и энергетические установки, узлы и системы. их Анализировать различные варианты конструкций элементов составных частей и двигателей



Газораспределительный механизм

Задание 1.Провести технический анализ чертежа газораспределительного механизма двигателя (см. рисунок). Предложить конструктивные мероприятия по увеличению ресурса и надёжности механизма. Предложения обосновать.

***Студент владеет:*** навыками создания проектов двигателей

Задание 2. Провести типовой расчёт на прочность шатунных болтов двигателя, согласно исходным данным (см. табл.). Построить модель в ANSYS и сравнить результаты расчёта и численного эксперимента.

**Таблица – Расчётные данные.**

| | |
|---|---|
| Максимальная сила инерции, разрывающая кривошипную головку и шатунные болты, $P_{jp}$ | 12324,23Н |
| Диаметр болта, d | 10 мм |
| Шаг резьбы, t | 1 мм |
| Количество болтов, $i_б$ | 2 |
| Материал | сталь 40Х |
| Предел прочности, $\sigma_в$ | 980 МПа |
| Предел текучести, $\sigma_т$ | 800 МПа |
| Предел усталости при растяжении, $_{1p}$ | 300 МПа |
| Коэффициент приведения цикла при растяжении- сжатие, $\alpha_\sigma$ | 0,17 |

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ (9 СЕМЕСТР)

**ОПК-21:** способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

***Студент знает:*** основы конструкции элементов и систем двигателя, критерии выбора их конструкции, состав рабочей проектной и технической документации, методику проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа

2. Механизм газораспределения: назначение, требования к механизму и классификация. Исходные данные к конструированию.

23. Клапанный ГРМ. Основные элементы. Анализ верхнего и нижнего расположения клапанов. Назначение количества и расположения клапанов.

24. Выбор количества и схемы расположения клапанов. Расчет требуемой высоты подъема клапана.

25. Элементы клапанной группы. Условия работы клапанов. Дефекты клапанов. Способы герметизации стержней клапанов.

26. Конструкция клапанов. Основные элементы, выбор конструкции тарелки клапана. Способы охлаждения клапанов.

27. Выбор угла фаски клапана. Конструкция и материалы клапанов. Изменение зазоров в клапанных механизмах для двигателей с жидкостным и воздушным охлаждением.

28. Конструкция седел клапанов. Материалы. Варианты крепления вставных седел. Выбор ширины фаски у седла и клапана.

29. Конструкция направляющих втулок клапанов. Материалы. Уплотнения. Различие в конструкции между втулками впускных и выпускных клапанов.

30. Клапанные пружины. Требования. Конструкции.

31. Проектирование клапанных пружин и проверочные расчеты. Характеристики пружин.

32. Механизм привода клапанов. Назначение. Элементы. Конструкции. Выбор способа передачи вращения к распределительному валу.

33. Распределительные валы и кулачковые шайбы. Конструкции. Способы осевой фиксации распределительных валов.

34. Толкатели. Варианты конструкции. Конструкция и устройство гидравлического толкателя или компенсатора.

35. Коромысла и штанги. Варианты конструкции. Расчеты. Условия выбора соотношения плеч рычагов. Устройства для регулирования зазоров.

36. Порядок конструирования клапанного механизма. Силы, действующие в клапанном механизме.

37. Требования к выбору закона профилирования кулачка. Сравнительная характеристика различных законов профилирования кулачков.

38. Расчет сил, действующих в клапанном механизме. Приведение масс клапанного механизма к оси толкателя.

39. Расчет сил, действующих в клапанном механизме. Приведение масс клапанного механизма к оси клапана.

40. Золотниковое газораспределение. Схемы. Достоинства и недостатки.

41. Проектирование впускных и выпускных окон. Выбор вертикального и тангенциального наклона окон

42. Диаграмма фаз газораспределения двухтактного двигателя с петлевой схемой. Фазы процесса газообмена.

43. Диаграмма фаз газораспределения двухтактного двигателя с клапанно-щелевой схемой. Фазы процесса газообмена.

**ОПК-26:** способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

***Студент знает:*** особенности конструкции, основы проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем

16. Требования к впускной и выпускной системам. Использование во впускной и выпускной системах динамических эффектов.
17. Конструкции впускных и выпускных систем.
18. Впускные и выпускные трубопроводы. Выпускная система с раздельным выхлопом.
19. Нагнетатели. Классификация. Поршневые нагнетатели. Устройство и конструкция элементов.
20. Нагнетатели ROOTS. Винтовые нагнетатели Лисхольма. Устройство и принцип действия.
21. Центробежные нагнетатели и турбокомпрессоры. Анализ схем турбокомпрессоров.
22. Системы питания с внешним смесеобразованием.
23. Системы питания с непосредственным впрыском
24. Системы питания с впрыском в впускной трубопровод
25. Системы питания дизелей
26. Форсунки открытые
27. Форсунки закрытые с сопловыми распылителями
28. Форсунки штифтовые
29. Датчики расхода воздуха.
30. Подкачивающие топливные насосы

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ (9 СЕМЕСТР)

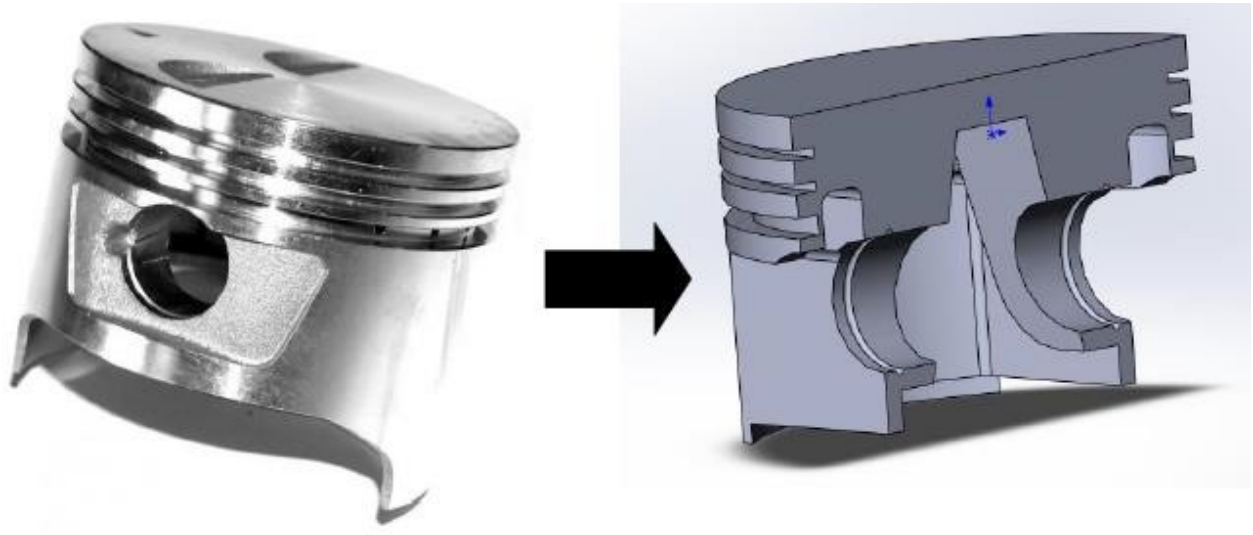
**ОПК-21:** способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

***Студент умеет:*** проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения; разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использованием средств автоматизации проектирования.

Задание 1. Изучить выданную деталь поршневого двигателя. Определить её назначение. Произвести необходимые инструментальные измерения.

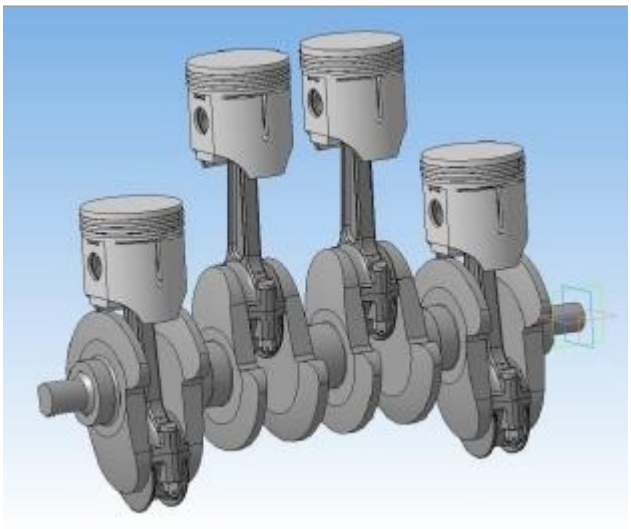
Построить

упрощённую модель детали средствами графического пакета. Обосновать возможность сделанных упрощений.



***Студент владеет:*** навыками выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей.

Задание 2. На основе результатов расчётного проектирования разработать сборочную модель узла двигателя в пакете 3д-моделирования (САПР) согласно требованиям проектирования САПР и ЕСКД.



**ОПК-26:** способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем.

***Студент умеет:*** проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей.

Задание 3. Составить техническое описание двигателя.

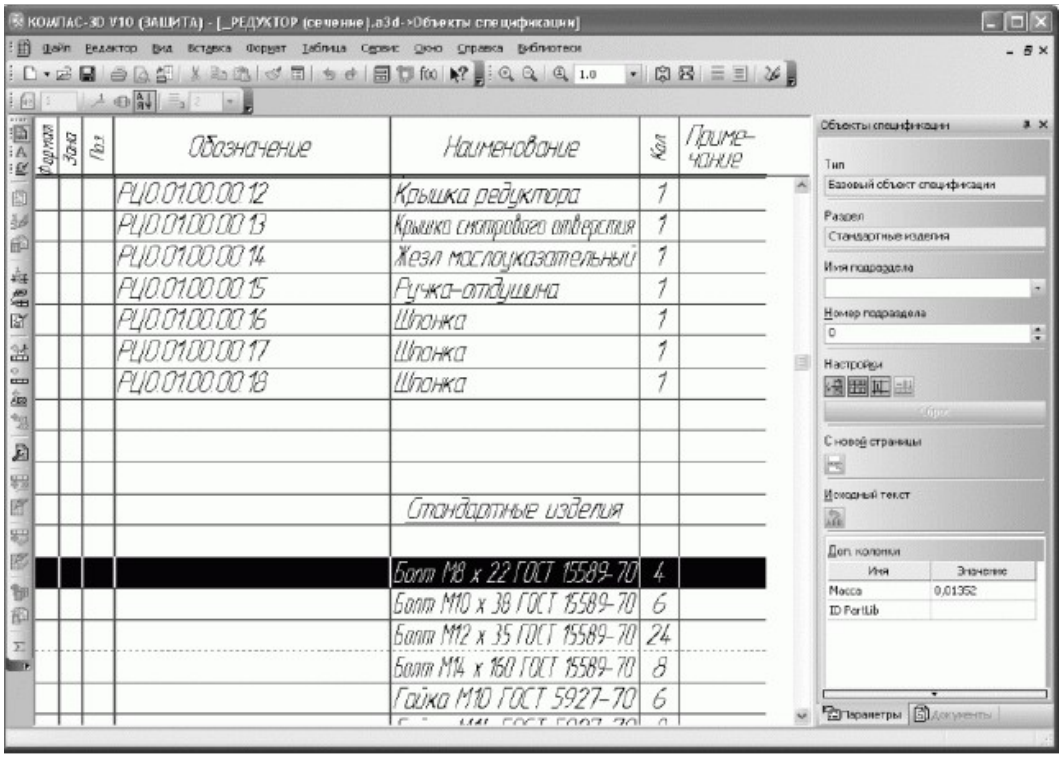
1. Составить спецификацию на двигатель по чертежам продольного и поперечного разрезов двигателя.

2. Дать общую характеристику двигателя.

3. Определить конструкцию и количество точек крепления силового агрегата.
4. Определить расположения вспомогательных систем двигателя.

***Студент владеет:*** навыками создания проектов двигателей.

Задание 4. С помощью средств автоматизированного проектирования создать спецификацию (см. рис.) на сборочную единицу, согласно заданию.



Пример спецификации в среде Компас-3D

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательны е результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК - 13 способность к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам | | | | | |
| Знать: базовые понятия процесса управления и принятия решения при коллективном проектировании двигателей; основные правила и способы эффективной коммуникации в коллективе; принципы и методы конструкторской деятельности в коллективе (в том числе, в многонациональном). | Отсутствие знаний: понятий процесса управления и принятия решений, способов коммуникации в коллективе, принципов конструкторско й деятельности | Фрагментарные знания: понятий процесса управления и принятия решений, способов коммуникации в коллективе, принципов конструкторско й деятельности | Общие, но не структурированные знания: понятий процесса управления и принятия решений, способов коммуникации в коллективе, принципов конструкторско й деятельности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания: понятий процесса управления и принятия решений, способов коммуникации в коллективе, принципов конструкторско й деятельности | Знание понятий процесса управления и принятия решений, способов коммуникации в коллективе, принципов конструкторско й деятельности |
| Уметь: Самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. | Отсутствие умений: самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. | Частично освоенное умение: самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. | В целом успешное, но не систематически осуществляемо е умение: самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. | Сформирован ное умение: Самостоятельно планировать и организовывать процесс решения для различных конструкторских ситуаций; принимать исполняемые решения в условиях различных мнений. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Владеть: Навыками управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. | Отсутствие навыков управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. | Фрагментарные навыки управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. | Успешное и систематическое применение навыков управления работой коллектива конструкторов; навыками организации совместной деятельности конструкторских групп, связанной с проектированием и конструированием двигателей, их узлов, систем и агрегатов. |
| ОПК-21 Способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | | | | | |
| Знать: основы конструкции элементов и систем двигателя, критерии выбора их конструкции, состав рабочей проектной и технической документации, методику проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, кинематическо | Отсутствие базовых знаний: основ конструкции элементов и систем двигателя, критериев выбора их конструкции, состава рабочей проектной и технической документации, методики проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе | Фрагментарные знания: основ конструкции элементов и систем двигателя, критериев выбора их конструкции, состава рабочей проектной и технической документации, методики проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на основе структурного, | Общие, но не структурированные знания: основ конструкции элементов и систем двигателя, критериев выбора их конструкции, состава рабочей проектной и технической документации, методики проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов и систем на | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания: основ конструкции элементов и систем двигателя, критериев выбора их конструкции, состава рабочей проектной и технической документации, методики проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, | Сформированные систематические знания: основ конструкции элементов и систем двигателя, критериев выбора их конструкции, состава рабочей проектной и технической документации, методики проектирования поршневых авиационных и автомобильных двигателей, их элементов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| го и динамического анализа, | структурного, кинематического и динамического анализа | кинематического и динамического анализа | основе структурного, кинематического и динамического анализа | их элементов и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа | и систем на основе структурного, кинематического и динамического анализа |
| Уметь: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использованием средств автоматизации проектирования. | Отсутствие умений: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использованием средств автоматизации проектирования. | Частично освоенное умение: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использованием средств автоматизации проектирования. | В целом успешное, но не систематическ и осуществляем о е умение: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использовании ем средств автоматизации проектирования. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использовании ем средств автоматизации проектирования. | Сформирован н ое умение: проводить проектирование двигателя, его элементов и систем с расчетным обоснованием в рамках мероприятий по реализации нормативных и методических документов, обосновывать принятые технические решения. разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на двигатель с использовании ем средств автоматизации проектирования. |
| Владеть: навыками выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с учетом условий эксплуатации и требований | Отсутствие навыков выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с учетом условий эксплуатации и требований | Фрагментарны е навыки выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с учетом условий эксплуатации и требований | В целом успешное, но не систематическ о е владение навыками выполнения проекта двигателя, его элементов и | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками выполнения проекта двигателя, его элементов и | Успешное и систематическ о е<br><br>применение навыков выполнения проекта двигателя, его элементов и систем с |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. | к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. | к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. | учетом условий эксплуатации и требований к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. | систем с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов | эксплуатации и требований к надёжности, навыками работы в системах автоматизированного проектирования, опытом участия в разработке проектов узлов двигателей. |
| ОПК-26 Способность использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | | | | | |
| Знать: особенности конструкции, основы проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | Отсутствие базовых знаний: особенностей конструкции, основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | Фрагментарные знания: особенностей конструкции, основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | Общие, но не структурированные знания: особенностей конструкции, основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания: особенностей конструкции, основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем | Сформированные систематические знания: особенностей конструкции, основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем |
| Уметь: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей | Отсутствие умений: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей | Частично освоенное умение: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей | В целом успешное, но не систематическое осуществляемое умение: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей | Сформированное умение: проектировать двигатели и энергетические установки, их узлы и системы. Анализировать различные варианты конструкций элементов и составных частей двигателей |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Владеть: навыками создания проектов двигателей | Отсутствие навыков создания проектов двигателей | Фрагментарные навыки создания проектов двигателей | В целом успешное, но не систематическое владение навыками создания проектов двигателей | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками создания проектов двигателей | Успешное и систематическое применение навыков создания проектов двигателей |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации в 8 семестре предполагает экзамен. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ, успешно прошедшие устный опрос.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

Процедура промежуточной аттестации в 9 семестре предполагает зачёт. К зачёту допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ, успешно прошедшие устный опрос.

**Оценка «Зачтено»** – студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно или с помощью преподавателя решать конкретные практические задачи, делать выводы из результатов анализа двигателей.

**Оценка «Не зачтено»** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

ФОС обсужден на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5А от «20» января 2020 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.01.02 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Высшей математики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5,6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Составители:
доцент кафедры высшей математики _____ Семёнова М.М.

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-3 | Способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности | знать: операционный метод, методы динамического программирования; уметь: применять методы операционного исчисления, динамического программирования для решения профессиональных задач; владеть: навыками применения методов операционного исчисления при решении дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, вычислении несобственных интегралов | Тема 1. Операционный метод и его приложения. Тема 6. Метод динамического программирования. | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Компьютерное тестирование, контрольные работы, расчетно-графическая работа, участие в молодёжной научной конференции. |
| ОПК-9 | Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | знать: теоретические подходы применения операционного метода, методов линейного и динамического программирования; уметь: грамотно и корректно применять современные методы операционного исчисления, линейного и динамического программирования; владеть: | Тема 1. Операционный метод и его приложения. Тема 2. Задача линейного программирования. Основы теории двойственности. Тема 3. Теоретические основы симплекс метода, его алгоритм. Тема 4. Методы решения задач целочисленного | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Компьютерное тестирование, контрольные работы, расчетно-графическая работа, участие в моло- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | навыками принятия обоснованного и корректного решения задач Коши дифференциальных и интегральных систем, задач линейного и динамического программирования. | линейного программирования. Тема 5. Транспортная задача. Тема 6. Метод динамического программирования. | | дёжной научной конференции. |
| ПК-15 | Способность выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей | знать: теоретические подходы физического и математического моделирования процессов, явлений и объектов методами операционного исчисления, линейного и динамического программирования; уметь: грамотно и корректно применять современные методы операционного исчисления, методы линейного и динамического программирования для физического и математического моделирования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности; владеть: навыками принятия обоснованного и корректного решения для дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, применения компьютерных средств к решению задач линейного и динамического программирования | Тема 1. Операционный метод и его приложения. Тема 2. Задача линейного программирования. Основы теории двойственности. Тема 3. Теоретические основы симплекс метода, его алгоритм. Тема 4. Методы решения задач целочисленного линейного программирования. Тема 5. Транспортная задача. Тема 6. Метод динамического программирования. | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Компьютерное тестирование, контрольные работы, расчетно-графическая работа, участие в молодёжной научной конференции. |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ

КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример теста**

1. Найти изображение функции f(t)=cos $^3$ t по таблице основных изображений
   Варианты ответа: a) $\cos 3t + \cos t$;
   b) $\frac{1}{4}\cos 3t + \frac{3}{4}\cos t$;
   c) $\cos 3t + \frac{3}{4}\cos t$;
   d) $\frac{1}{4}\cos 3t + \cos t$.
2. Найти оригинал функции $F(p) = \frac{p}{p^2-2p+5}$.
   Варианты ответа: a) $e^t\left(\cos 2t + \frac{1}{2}\sin 2t\right)$;
   b) $e^t \cos 2t$;
   c) $e^t \sin 2t$;
   d) $e^t\left(\frac{1}{2}\cos 2t + \sin 2t\right)$;
   e) $\frac{1}{2}e^t(\cos 2t + \sin 2t)$.
3. Найти оригинал функции $F(p) = \frac{1}{p(p^4+1)}$, используя первую теорему разложения.
   Варианты ответа: a) $f(t) = \frac{t^3}{3!} + \frac{t^5}{5!} + \frac{t^7}{7!} + \frac{t^9}{9!} + \cdots$;
   b) $f(t) = \frac{t^3}{3!} - \frac{t^5}{5!} + \frac{t^7}{7!} - \frac{t^9}{9!} + \cdots$;
   c) $f(t) = \frac{t^4}{4!} - \frac{t^8}{8!} + \frac{t^{12}}{12!} - \frac{t^{16}}{16!} + \cdots$;
   d) $f(t) = \frac{t^4}{4!} + \frac{t^8}{8!} + \frac{t^{12}}{12!} + \frac{t^{16}}{16!} + \cdots$.
4. Найти оригинал функции $F(p) = \frac{1}{p^3(p-1)}$, используя вторую теорему разложения.
   Варианты ответа: a) $1 + t + t^2 + e^t$;
   b) $1 - t + \frac{t^2}{2} + e^t$;
   c) $-1 - t - t^2 + e^t$;
   d) $-1 - t - \frac{t^2}{2} + e^t$;
   e) $-1 - t - \frac{t^2}{2} + \frac{1}{2}e^t$.
5. Найти изображение периодического оригинала $f(t) = A|\sin \omega t|$ – выпрямленная синусоида.
   Варианты ответа: a) $F(p) = \frac{A\omega}{p^2+\omega^2} \cdot \frac{1+e^{-\frac{p\pi}{\omega}}}{1-e^{-\frac{p\pi}{\omega}}}$;
   b) $\mathrm{F}(p) = \frac{A\omega}{p^2+\omega^2} sh\ \frac{p\pi}{2\omega}$;
   c) $F(p) = \frac{A\omega}{p^2+\omega^2} th\ \frac{p\pi}{2\omega}$;
   d) $F(p) = \frac{A\omega}{p^2+\omega^2} ch\ \frac{p\pi}{2\omega}$.
6. Вычислить несобственный интеграл $f(x) = \int_0^\infty \frac{1-\cos xt}{t^2} dt$.
   Варианты ответа: a) $f(x) = \frac{\pi x}{2}$;
   b) $f(x) = \frac{\pi x}{2} + 2$;
   c) $f(x) = \pi x + 3$;
   d) $f(x) = \pi x$.
7. Найти решение дифференциального уравнения $\ddot{x}(t) - 4\dot{x}(t) + 5x(t) = 0$, удовлетворяющее начальным условиям $x(0) = 0, \dot{x}(0) = 1$.
   Варианты ответа: a) $x(t) = e^{2t} \sin t$;

b) $x(t) = e^{2t}\sin 2t$;
c) $x(t) = e^{2t}\cos t$;
d) $x(t) = e^{2t}\sin t + \frac{1}{2}$.

8. Решить задачу Коши системы дифференциальных уравнений $\begin{cases}\dot{x} - 2x - 3y = 3e^{2t},\\ \dot{y} + 3x - 2y = 0,\end{cases}$ при начальных условиях $x(0) = 0, y(0) = 1$.
Варианты ответа: a) $x(t) = e^{2t}\sin 3t,\ \ y(t) = e^{2t}\cos 3t - e^{2t}$;
b) $x(t) = e^{2t}\cos 3t,\ \ y(t) = e^{2t}\sin 3t - 4e^{2t}$;
c) $x(t) = 2e^{2t}\sin 3t,\ \ y(t) = 2e^{2t}\cos 3t - e^{2t}$.
9. Решить задачу Коши $\ddot{x} + x = 5t^2, x(0) = \dot{x}(0) = 0$, применяя интеграл Дюамеля.
Варианты ответа: a) $x(t) = t^2 - 2 + 2\cos t$;
b) $x(t) = 5(t^2 - 2 + 2\cos t)$;
c) $x(t) = t^2 - 2 + 2\sin t$;
d) $x(t) = 5(t^2 - 2 + 2\sin t)$.
10. Решить задачу Коши $\ddot{x}(t) + 3\dot{x}(t) = 4\eta(t) - (t+2)\eta(t-3), x(0) = \dot{x}(0) = 0$.
Варианты ответа: a) $x(t) = \frac{4}{3}t - \frac{4}{9} + \frac{4}{9}e^{-3t} - \left(\frac{t^2}{6} + \frac{5}{9t} - \frac{54}{27} + \frac{14}{27}e^{-3(t-3)}\right)\eta(t-3)$;
b) $x(t) = \frac{4}{3}t - \frac{4}{9} + e^{-3t} - \left(\frac{t^2}{6} + \frac{5t}{9} - \frac{54}{27} + \frac{14}{27}e^{-3(t-3)}\right)\eta(t-3)$;
c) $x(t) = e^{-3t} - \left(\frac{t^2}{6} + \frac{5}{9t} - \frac{54}{27} + \frac{14}{27}e^{-3(t-3)}\right)\eta(t-3)$.
11. Решить задачу Коши $\dot{x}(t) = x(t-1) + 1, x(0) = 0$.
Варианты ответа: a) $x(t) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(k+1)(t-k)^{k+1}}{(k+2)!}\eta(t-k)$;
b) $x(t) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(t-2k)^{k+1}}{(k+1)!}\eta(t-k)$;
c) $x(t) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{(t-k)^{k+1}}{(k+1)!}\eta(t-k)$.
12. Решить интегральное уравнение $y(t) - e^t = \int_0^t y(\theta)e^{t-\theta}d\theta$.
Варианты ответа: a) $y(t) = \sin t$;
b) $y(t) = e^{2t}$;
c) $y(t) = \cos t$.
13. Решить интегральное уравнение Вольтера первого рода $\int_0^x \cos(x-t)y(t)dt = x + x2$.
Варианты ответа: a) $y(x) = 1 + x + x^2 + x^3$;
b) $y(x) = 1 + 2x + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3$;
c) $y(x) = 1 + 2x + 2x^2 + 3x^3$.
14. Решить систему интегральных уравнений Вольтера
$\begin{cases}\varphi_1(x) = x + \int_0^x e^{-(x-t)}\varphi_1(t)dt + \int_0^x (x-t)\varphi_2(t)dt,\\ \varphi_2(x) = 1 + \int_0^x sh(x-t)\,\varphi_1(t)dt - \int_0^x e^{x-t}\varphi_2(t)dt.\end{cases}$
Варианты ответа: a) $\begin{cases}\varphi_1(x) = 1 + \frac{1}{2}e^x + \frac{1}{2}\sin x - \frac{3}{2}\cos x,\\ \varphi_2(x) = \frac{1}{2}(\cos x + ch\,x) - \sin x;\end{cases}$
b) $\begin{cases}\varphi_1(x) = 1 + e^x + \sin x - \cos x,\\ \varphi_2(x) = \frac{1}{2}(\cos x + ch\,x) - \sin x;\end{cases}$
c) $\begin{cases}\varphi_1(x) = 1 + \frac{1}{2}e^x + \frac{1}{2}\sin 2x - \frac{3}{2}\cos 3x,\\ \varphi_2(x) = \frac{1}{2}(\cos 2x + ch\,x) - \sin 2x.\end{cases}$
15. Решить графически задачу линейного программирования $L(\bar{x}) = -x_1 + x_2 \to min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 5, \\ 2x_1 - x_2 \ge -2, \\ x_1 \ge 0, \ \ x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Варианты ответа: a) $\overline{x}_{min} = (0;0), L_{min} = 0;$
b) $\overline{x}_{min} = (0;2), L_{min} = 2;$
c) $\overline{x}_{min} = (5;0), L_{min} = -5;$
d) $\overline{x}_{min} = (1;4), L_{min} = 3.$

16. Решить симплексным методом задачу линейного программирования

$$L(\bar{x}) = x_1 - x_2 - x_3 \to max$$
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 4, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ x_j \ge 0, \ \ j = \overline{1,3}. \end{cases}$$

Варианты ответа: a) $\overline{x}_{max} = (1;1;1), L_{max} = -1;$
b) $\overline{x}_{max} = (0;4;3), L_{max} = -7;$
c) $\overline{x}_{max} = (3;4;0), L_{max} = -1.$

17. Найти оптимальное решение пары симметричных двойственных задач, если исходная задача имеет вид $L(\bar{x}) = 2x_1 + x_2 + x_3 \to min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \ge 4, \\ x_1 - x_2 + x_3 \ge 2, \\ x_1 \ge 0, \ x_2 \ge 0. \end{cases}$$

Варианты ответа: a) $L_{min} = S_{max} = 5, \overline{x}_{min} = \left(\frac{3}{2}, 1, 1\right), \overline{y}_{max} = (1,0);$
b) $L_{min} = S_{max} = 4, \overline{x}_{min} = (0,1,3), \overline{y}_{max} = (1,0);$
c) $L_{min} = S_{max} = 5, \overline{x}_{min} = (3,0,1), \overline{y}_{max} = (0,1).$

18. Решить задачу целочисленного программирования $L(\bar{x}) = -2x_1 + x_2 + 5x_3 \to min$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 \le 4, \\ x_1 - 5x_2 + x_3 \ge 5, \end{cases}$$

$x_j \ge 0$; $x_j$ –целые, $j = \overline{1,3}$.

Варианты ответа: a) $L_{min} = -5, \overline{x}_{min} = (5,0,1);$
b) $L_{min} = -4, \overline{x}_{min} = (4,0,1);$
c) $L_{min} = -5, \overline{x}_{min} = (1,0,5).$

19. Решить транспортную задачу: имеется три пункта производства с запасами продукта в количестве 30, 20, 50 ед., и три пункта потребления с потребностями в 20, 50, 40 ед. Известны тарифы перевозок $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$.

Варианты ответа: a) $L_{min} = 320, \overline{X}_{min} = \begin{pmatrix} 20 & 10 & 0 \\ 0 & 20 & 30 \\ 0 & 20 & 0 \end{pmatrix};$

b) $L_{min} = 270, \overline{X}_{min} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 30 \\ 20 & 30 & 0 \\ 0 & 20 & 0 \end{pmatrix};$

c) $L_{min} = 300, \overline{X}_{min} = \begin{pmatrix} 0 & 30 & 0 \\ 20 & 0 & 30 \\ 0 & 20 & 0 \end{pmatrix};$

d) $L_{min} = 300, \overline{X}_{min} = \begin{pmatrix} 20 & 10 & 0 \\ 0 & 20 & 30 \\ 0 & 20 & 0 \end{pmatrix}.$

20. Решить задачу о дилижансах из пункта 1 в пункт 6. Стоимость переезда из пункта $i$ в пункт j обозначим $c_{ij}$: $c_{12} = 1, c_{13} = 2, c_{24} = 3, c_{25} = 4, c_{34} = 2, c_{35} = 5, c_{46} = 4, c_{56} = 3.$ Найти кратчайший путь.

Варианты ответа: a) 1–2–4–6;
b) 1–2–4–6 и 1–2–5–6;
c) 1–3–4–6;

d) 1–3–5–6.

**Ключ к тесту**

| Вопрос | Верный ответ | Вопрос | Верный ответ |
|---|---|---|---|
| **1** | b | **11** | c |
| **2** | a | **12** | b |
| **3** | c | **13** | b |
| **4** | d | **14** | a |
| **5** | a, d | **15** | c |
| **6** | a | **16** | b |
| **7** | a | **17** | b |
| **8** | c | **18** | a |
| **9** | b | **19** | b |
| **10** | a | **20** | b |

Критерии оценки
Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл, неправильный – 0 баллов.
Максимально возможное количество баллов – 20.
Оценка «**отлично**» – 19-20 баллов.
Оценка «**хорошо**» – 14-18 баллов.
Оценка «**удовлетворительно**» – 9-13 баллов.
Оценка «**неудовлетворительно**» – менее 9 баллов.

**Пример контрольной работы**
Решить задачу Коши операционным методом:

1. $\ddot{y} + 2\dot{y} + 2y = 0, y(0) = 2, \dot{y}(0) = 4;$
2. $\ddot{y} - 4y = 4x, y(0) = 1, \dot{y}(0) = 0;$
3. $y^{(4)} + 2\ddot{y} + y = x\sin x, y(0) = \dot{y}(0) = \ddot{y}(0) = \dddot{y}(0) = 0.$

**Критерии оценки**
Правильно решенное задание оценивается в 1 балл, неправильно – 0 баллов.
Максимально возможное количество баллов – 3 балла.
Оценка «**отлично**» – 3 балла.
Оценка «**хорошо**» – 2 балла.
Оценка «**удовлетворительно**» – 1 балл
Оценка «**неудовлетворительно**» – 0 баллов.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Свойство преобразования Лапласа: линейность, теорема подобия, дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения, интегрирование оригинала, интегрирование изображения, теорема запаздывания, теорема смещения.
2. Нахождение изображений функций.
3. Теоремы умножения: теорема умножения Бореля, свертка функций, интеграл Дюамеля, теорема об умножении двух оригиналов, обобщенная теорема умножения.
4. Теорема разложения: первая и вторая теоремы разложения, следствие из второй теоремы разложения.
5. Нахождение оригиналов по изображению.
6. Изображения периодических оригиналов.
7. Функции с запаздывающим аргументом и их изображения.
8. Дополнения: предельные соотношения, изображения дробных степеней, изображе-

ния интегралов Френеля.
9. Правило дробных показателей. Теорема.
10. Импульсные функции.
11. Обобщенные функции. Преобразование Лапласа в обобщенных функциях.
12. Таблица оригиналов и их изображений.
13. Вычисление несобственных интегралов с помощью преобразования Лапласа.
14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами операционным методом.
15. Расчет электрических контуров.
16. Применение интеграла Дюамеля к интегрированию дифференциальных уравнений.
17. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем с переменными коэффициентами операционным методом. Решение дифференциального уравнения Бесселя.

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах. Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос. Использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Активное участие в дискуссии или дебатах. Активно использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и примеров, чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и примерами. |

**Пример расчетно-графической работы**

1. Предприятие выпускает два вида изделий, используя для этого сырье трех видов. Норма расхода сырья на изготовление единицы каждого вида изделия, а также запасы сырья и прибыли от реализации изделий каждого вида даны в таблице:

| Сырье | Норма расхода сырья на единицу изделия (кг) | | Запасы сырья |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | |
| 1 | 2 | 3 | 200 |
| 2 | 1 | 1 | 100 |
| 3 | 1 | 4 | 150 |
| Прибыль от реализации единицы изделия в у.е. | 5 | 4 | |

Составить план выпуска изделий, дающий наибольшую прибыль. Составить математическую модель задачи, решить ее графически, составить двойственную задачу, решить ее и провести ее экономический анализ.

2. Найти наименьшее значение функции $L(\bar{x}) = -2x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 + 6x_5$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 + 9x_5 = 18, \\ x_1 + 5x_2 \quad\quad + 2x_4 + 8x_5 = 13, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 + 2x_4 + 9x_5 = 16, \end{cases}$
$x_j \geq 0, j = \overline{1,5}.$

Решить симплексным методом.

3. В трех пунктах отправления $A_1, A_2, A_3$ находится соответственно 100, 80, 120 т горючего. В пункты $B_1, B_2, B_3$ требуется доставить соответственно 60, 140, 100 т горючего. Стоимость перевозки тонны горючего из пункта $A_1$ в пункты $B_1, B_2, B_3$ составляют соответственно 4, 5, 1 ден. единиц, из пункта $A_2$ – 6, 3, 4 ден. единиц, а из пункта $A_3$ – 1, 2, 4 ден. ед. Составить оптимальный план перевозок горючего так, чтобы общая сумма транспортных расходов была минимальной.
4. Решить задачу целочисленного линейного программирования методом Гомори:

$$L(\bar{x}) = x_1 + 2x_2 + x_3 \to min$$
$$\begin{cases} \frac{1}{3}x_1 + \frac{1}{3}x_2 + \frac{2}{3}x_3 \geq 1, \\ 2x_1 + x_2 \geq 1, \\ \frac{1}{2}x_2 + \frac{3}{4}x_3 \geq 1, \end{cases}$$
$$x_j \geq 0, x_j \in \mathbb{Z}, j = \overline{1,3}.$$

5. С помощью метода динамического программирования решить следующую задачу: общая сумма в 4 млн. руб. распределяется между тремя предприятиями в количествах, кратных 1 млн. руб.; в результате выделенных средств k-му предприятию в размере u оно дает доход $I_k(u), k = 1,2,3,$ величина которого может быть найдена из таблицы

| u | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| $I_1(u)$ | 0 | 5 | 9 | 11 | 12 |
| $I_2(u)$ | 0 | 4 | 8 | 12 | 14 |
| $I_3(u)$ | 0 | 7 | 9 | 10 | 11 |

Распределить средства между предприятиями так, чтобы их суммарный доход был максимальным.

Критерии оценки

Оценка «**отлично**» – работа выполнена верно и сдана в течение двух недель после выдачи задания.

Оценка «**хорошо**» – работа выполнена верно и сдана в течение трех недель после выдачи задания.

Оценка «**удовлетворительно**» – работа выполнена верно и сдана в течение семестра.

## ПРИМЕР ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛИРУЕМОЙ АУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Содержание самостоятельной работы

### Пятый семестр

- Получить индивидуальное задание «Решение дифференциальных и интегральных уравнений и их систем операционным методом».
- Решить задачу Коши для системы дифференциальных уравнений.
- Решить задачу Коши для дифференциального уравнения с помощью формулы Дюамеля.
- Решить дифференциальное уравнение с запаздывающим аргументом.
- Решить краевую задачу для дифференциального уравнения.
- Решить дифференциальное уравнение с переменными коэффициентами.
- Решить интегральное уравнение.
- Решить систему интегральных уравнений.
- Решить интегро-дифференциальное уравнение.

Шестой семестр

- Получить индивидуальное задание.
- Составить математическую модель экономической задачи, составить математическую модель двойственной к ней задачи, найти оптимальные планы и провести их экономический анализ.
- Решить симплексным методом задачу линейного программирования.
- Найти оптимальное решение транспортной задачи.
- Решить задачу динамического программирования.
- Оформить отчет по работе.

**Критерии оценки контролируемой самостоятельной работы**

| Критерий | Зачёт | Не зачёт |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию отчета по работе, полнота выполненной работы, корректность математических расчётов, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению отчета по работе, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы. | Выполнены все требования к написанию отчета по работе: работа выполнена в полном объёме, соблюдается корректность математических расчётов, сформулированы выводы, соблюдены требования к внешнему оформлению отчёта, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | Выполнены не все требования к написанию отчета по работе: работа выполнена не в полном объёме, не соблюдается корректность математических расчётов, не сформулированы выводы, не соблюдены требования к внешнему оформлению отчёта, не даны правильные ответы на дополнительные вопросы. |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТАМ

5 семестр: вопросы 1–29; 6 семестр: вопросы 30–81.

***ОПК-3 Способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности.***

**Обучающийся знает:** операционный метод, методы динамического программирования.

Вопросы 1 – 29, 58 – 60, 67 – 69, 76, 77, 80.

***ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям.***

**Обучающийся знает:** операционный метод, методы решения задач линейного и динамического программирования.

Вопросы 1 – 81.

***ПК-15 Способность выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе – многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей.***

**Обучающийся знает:** операционный метод, методы решения задач линейного и динамического программирования.

Вопросы 1 – 81.

1. Преобразование Лапласа: функция оригинал, показатель роста, изображение функции.
2. Теорема об аналитической функции – изображении.
3. Формулы обращения Лапласа. Теорема.
4. Теорема об определении оригинала своим изображением.
5. Свойство преобразования Лапласа: линейность, теорема подобия, дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения, интегрирование оригинала, интегрирование изображения, теорема запаздывания, теорема смещения.
6. Нахождение изображений функций.
7. Теоремы умножения: теорема умножения Бореля, свертка функций, интеграл Дюамеля, теорема об умножении двух оригиналов, обобщенная теорема умножения.
8. Теорема разложения: первая и вторая теоремы разложения, следствие из второй теоремы разложения.
9. Нахождение оригиналов по изображению.
10. Изображения периодических оригиналов.
11. Функции с запаздывающим аргументом и их изображения.
12. Дополнения: предельные соотношения, изображения дробных степеней, изображения интегралов Френеля.
13. Правило дробных показателей. Теорема.
14. Импульсные функции.
15. Обобщенные функции. Преобразование Лапласа в обобщенных функциях.
16. Таблица оригиналов и их изображений.
17. Вычисление несобственных интегралов с помощью преобразования Лапласа.
18. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами операционным методом.
19. Расчет электрических контуров.
20. Применение интеграла Дюамеля к интегрированию дифференциальных уравнений.
21. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем с переменными коэффициентами операционным методом. Решение дифференциального уравнения Бесселя.
22. Интегрирование дифференциальных уравнений, содержащих в правой части функцию Хевисайда.
23. Интегрирование дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом.
24. Решение интегральных уравнений.
25. Решение нестационарных задач математической физики операционным методом.
26. Расчет длинных линий.
27. Преобразование Фурье.
28. Преобразование Ханкеля.
29. Обращение одного контурного интеграла.
30. Примеры, приводящие к постановке задачи линейного программирования: транспортная задача, задача планирования производства, задача о диете.
31. Постановка конечномерной задачи линейного программирования (ЗЛП).
32. Теорема существования решения ЗЛП.
33. Лемма о замкнутости конечнопорожденного конуса в конечномерном пространстве.
34. Теорема двойственности.
35. Графический метод решения ЗЛП.
36. Симплексный метод решения ЗЛП. Теоретические основы.
37. Алгоритм понижения. Теорема.
38. Обыкновенные Жордановы исключения (ОЖИ).

39. Алгоритм симплекс-метода.
40. Метод искусственного базиса.
41. Решение симметричных двойственных задач.
42. Решение несимметричных двойственных задач.
43. Экономическая интерпретация двойственных задач.
44. Анализ экономических систем с использованием графического метода.
45. Анализ на чувствительность ЗЛП с использованием симплексного метода.
46. Задача целочисленного линейного программирования. Метод Гомори.
47. Транспортная задача.
48. Теорема о совместности системы ограничений транспортной задачи.
49. Теорема о ранге матрицы системы ограничений транспортной задачи.
50. Решение транспортной задачи с закрытой моделью.
51. Методы нахождения исходного опорного плана: метод северо-западного угла, метод минимального тарифа, метод двойного предпочтения.
52. Критерий оптимальности решения транспортной задачи.
53. Переход от одного опорного плана к другому.
54. Алгоритм метода потенциалов решения транспортной задачи.
55. Решение транспортной задачи открытого типа.
56. Динамическое программирование. Задача о дилижансах. Принцип оптимальности Беллмана.
57. Задача управления запасами.
58. Принцип максимума Понтрягина.
59. Односекторная модель оптимального экономического роста.
60. Решение задачи оптимального экономического роста с помощью принципа максимума Понтрягина.
61. Дискретный многошаговый процесс принятия решений.
62. Принцип оптимальности Беллмана.
63. Основное функциональное уравнение Беллмана.
64. Задача о замене оборудования.
65. Кратчайшие пути через сети.
66. Метод динамического программирования для непрерывных систем: автономная система.
67. Метод динамического программирования для непрерывных систем: неавтономная система.
68. Задача об аналитическом конструировании регулятора: автономная система, неавтономная система.
69. Связь между принципом максимума и динамическим программированием.
70. Дискретная задача оптимального управления.
71. Принцип перехода.
72. Принцип оптимальности.
73. Схема Беллмана.
74. Использование метода динамического программирования для решения задач нелинейного программирования.
75. Решение задач методом динамического программирования.
76. Достаточные условия оптимальности в форме Кротова.
77. Связь между достаточными условиями оптимальности в форме Кротова и методом динамического программирования.
78. Решение задач с использованием достаточных условий оптимальности.
79. Решение задач методом динамического программирования.
80. Решение задач с использованием теоремы о достаточных условиях в форме Кротова.
81. Задача оптимального распределения капитальных вложений на реконструкцию

группы предприятий.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

***ОПК-3 Способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности.***

**Обучающийся умеет:** применять методы операционного исчисления, динамического программирования к решению профессиональных задач.

Задание № 1

Найти изображение функции $f(t) = e^{-4t}\sin 3t\cos 2t$.

Задание № 2

Найти оригинал по известному изображению $F(p) = \frac{e^{-p/2}}{p(p+1)(p^2+4)}$.

Задание № 3

Решить задачу Коши $\ddot{x} - \dot{x} - 6x = 4, x(0) = 1, \dot{x}(0) = 0$.

**Обучающийся владеет:** навыками применения методов операционного исчисления при решении дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, вычислении несобственных интегралов.

Задание № 1

Найти изображение функции $f(t) = \frac{sin^2 t}{t}$.

Указание: используйте свойство интегрирования изображения и таблицу основных оригиналов и изображений.

Задание № 2

Найти оригинал по известному изображению: $F(p) = \frac{e^{-3p}}{p(p^2+1)}$.

Указание: используйте теорему о свертке, таблицу соответствия оригиналов и изображений и теорему запаздывания.

***ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям.***

**Обучающийся умеет:** грамотно и корректно применять современные методы операционного исчисления, линейного и динамического программирования в ходе профессиональной деятельности.

Задание № 1

Решить задачу Коши $\begin{cases} \ddot{x} - 3\dot{x} + 2x + \dot{y} - y = 0, \ x(0) = \dot{x}(0) = \dot{y}(0) = 0, \\ -\dot{x} + x + \ddot{y} - 5\dot{y} + 4y = 0, y(0) = 1. \end{cases}$

Задание № 2

Решить краевую задачу $\ddot{x}(t) + \dot{x}(t) = 2t, x(1) = 0, \dot{x}(1) = -1$.

Задание № 3

Найти решение уравнения $t\ddot{x} + (2t-1)\dot{x} + (t-1)x = 0$.

Задание № 4

Решить задачу Коши $\begin{cases} 3t\dot{x} = 2x + y - z, \ x(1) = 1, \\ 2t\dot{y} = x + 3y + z, \ y(1) = 1, \\ 6t\dot{z} = -x + 7y + 5z, \ z(1) = 1. \end{cases}$

Задание № 5

Найти решение уравнения $\dot{x}(t) = x(t-1) + 1,$ удовлетворяющее условию $x(0) = 0.$

Задание № 6

Решить уравнение $y(x) = \sin 2x - \frac{8}{3}\int_0^x sh\ 3(x-t)y(t)dt.$

**Обучающийся владеет:** навыками принятия обоснованного и корректного решения задач Коши дифференциальных и интегральных систем, задач линейного и динамического программирования.

Задание № 1

Решить задачу Коши $\dot{x}(t) + x(t) = e^{-t},\ x(0) = 1.$

Указание: используйте свойство дифференцирования оригинала и свойство линейности преобразования Лапласа, составьте операторное уравнение и решите его. Для решения задачи Коши, найдите оригиналы левой и правой частей операторного уравнения.

***ПК-15 Способность выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе – многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей.***

**Обучающийся умеет:** грамотно и корректно применять современные методы операционного исчисления, методы линейного и динамического программирования для физического и математического моделирования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности.

Задание № 1

Решить систему интегральных уравнений:

$$\begin{cases} y_1(x) = 1 - 2\int_0^x e^{2(x-t)}y_1(t)dt + \int_0^x y_2(t)dt, \\ y_2(x) = 4x - \int_0^x y_1(t)dt + 4\int_0^x (x-t)y_2(t)dt\,. \end{cases}$$

Задание № 2

Решить интегро-дифференциальное уравнение, удовлетворяющее начальным условиям:

$$\ddot{y}(x) - 2\dot{y}(x) + y(x) + 2\int_0^x \cos(x-t)\ddot{y}(t)dt + 2\int_0^x \sin(x-t)\dot{y}(t)dt = \cos x,$$
$$y(0) = \dot{y}(0) = 0.$$

**Обучающийся владеет:** навыками принятия обоснованного и корректного решения для дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, применения компьютерных средств к решению задач линейного и динамического программирования.

Задание № 1

Решить интегро-дифференциальное уравнение, удовлетворяющее начальным условиям:

$$\ddot{y}(x) + 2\dot{y}(x) - 2\int_0^x \sin(x-t)\dot{y}(t)dt = \cos x,\ \ y(0) = \dot{y}(0) = 0.$$

Указание: применить к заданному уравнению преобразование Лапласа, при переходе к оригиналу использовать свойство изображения свертки.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-3 Способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности | | | | | |
| знать: операционный метод, метод динамического программирования; | Отсутствие базовых знаний операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач динамического программирования | Фрагментарные знания операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач динамического программирования | Общие, но не структурированные знания операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач динамического программирования | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач динамического программирования | Сформированные систематические знания операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач динамического программирования |
| уметь: применять методы операционного исчисления и динамического программирования к решению профессиональных задач; | Отсутствие умений нахождения оригиналов и изображений, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, расчета электрических контуров операционным методом; решения задач динамического программирования | Частично освоенное умение нахождения оригиналов и изображений, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, расчета электрических контуров операционным методом; решения задач динамического | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать элек- | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать | Сформированное умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операцион- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | программирования | трические контуры операционным методом; решать задачи динамического программирования | электрические контуры операционным методом; решать задачи динамического программирования | ным методом; решать задачи динамического программирования |
| владеть: навыками применения методов операционного исчисления при решении дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, вычислении несобственных интегралов, применения компьютерных средств к решению задач динамического программирования | Отсутствие навыков: нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования | Фрагментарные навыки нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования | В целом успешное, но не систематическое владение навыками нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения навыками нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования | Успешное и систематическое применение навыков нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования |
| ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | | | | | |
| знать: теоретические подходы применения операционного метода, методов линейного и динамического программирования; | Отсутствие базовых знаний операционного метода, методов линейного и динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, основных методов решения задач линейного программирования и динамического программирования | Фрагментарные знания операционного метода, метода линейного и динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач линейного и динамического програм- | Общие, но не структурированные знания операционного метода, метода линейного и динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, основных методов решения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов ос- | Сформированные систематические знания операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов основных методов решения задач динами- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | мирования | задач динамического программирования | новных методов решения задач линейного и динамического программирования | ческого программирования |
| уметь: применять методы операционного исчисления, линейного и динамического программирования к решению профессиональных задач; | Отсутствие умений нахождения оригиналов и изображений, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, расчета электрических контуров операционным методом; решения задач линейного и динамического программирования | Частично освоенное умение нахождения оригиналов и изображений, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, расчета электрических контуров операционным методом; решения задач линейного и динамического программирования | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операционным методом; решать задачи линейного и динамического программирования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операционным методом; решать задачи линейного и динамического программирования | Сформированное умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операционным методом; решать задачи линейного и динамического программирования |
| владеть: навыками применения методов операционного исчисления при решении дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, вычислении несобственных интегралов, применения компьютерных средств к решению задач динамического программирования | Отсутствие навыков: нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования | Фрагментарные навыки нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и ди- | В целом успешное, но не систематическое владение навыками нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения инте- | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения навыками нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных | Успешное и систематическое применение навыков нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интеграль- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | намического программирования | гральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамического программирования | интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамического программирования | ных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамического программирования |
| ПК-15 Способность выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей | | | | | |
| знать: теоретические подходы физического и математического моделирования процессов, явлений и объектов методами операционного исчисления, линейного и динамического программирования | Отсутствие базовых знаний операционного метода, методов линейного и динамического программирования, корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, графического и симплексного метода решения задач линейного программирования, теории двойственности, метода Гомори решения задач целочисленного программирования, транспортных задач, метода динамического программирования, достаточных условий оптимальности | Фрагментарные знания операционного метода, методов линейного и динамического программирования, корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, графического и симплексного метода решения задач линейного программирования, теории двойственности, метода Гомори решения задач целочисленного программирования, транспортных задач, метода динамического программирования, достаточных условий оптимальности | Общие, но не структурированные знания операционного метода, метода линейного и динамического программирования, корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, графического и симплексного метода решения задач линейного программирования, теории двойственности, метода Гомори решения задач целочисленного программирования, транспортных задач, метода динамического программирования, достаточных условий оптимальности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, графического и симплексного метода решения задач линейного программирования, теории двойственности, метода Гомори решения задач целочисленного программирования, транспортных задач, метода динамического программирования, достаточных условий оптимальности | Сформированные систематические знания операционного метода, метода динамического программирования и корректности постановки задач, понятий и свойств оригиналов и изображений, теорем существования, алгоритмов, графического и симплексного метода решения задач линейного программирования, теории двойственности, метода Гомори решения задач целочисленного программирования, транспортных задач, метода динамического программирования, достаточных условий оптимальности |
| уметь: грамотно и корректно применять современные методы операционного исчисле- | Отсутствие умений нахождения оригиналов и изображений, решения обыкновен- | Частично освоенное умение нахождения оригиналов и | В целом успешное, но не систематически осущест- | В целом успешное, но содержащее отдельные про- | Сформированное умение находить оригиналы и изо- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ния, методы линейного и динамического программирования для физического и математического моделирования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности | ных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, расчета электрических контуров операционным методом; решения задач линейного и динамического программирования, применять достаточные условия оптимальности | изображений, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, расчета электрических контуров операционным методом; решения задач линейного и динамического программирования, прменения достаточных условий оптимальности | вляемое умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операционным методом; решать задачи линейного и динамического программирования, применять достаточные условия оптимальности | белы умение находить оригиналы и изображения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операционным методом; решать задачи линейного и динамического программирования, применять достаточные условия оптимальности | бражения, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, решать задачи математической физики, решать интегральные уравнения, вычислять несобственные интегралы, рассчитывать электрические контуры операционным методом; решать задачи линейного и динамического программирования, применять достаточные условия оптимальности |
| владеть: навыками принятия обоснованного и корректного решения для дифференциальных и интегральных уравнений и систем, решении нестационарных задач математической физики, применения компьютерных средств к решению задач линейного и динамического программирования | Отсутствие навыков: нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач динамического программирования, применения достаточных условий оптимальности | Фрагментарные навыки нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамического программирования, применения достаточных условий оптимальности | В целом успешное, но не систематическое владение навыками нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамического програм- | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения навыками нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамиче- | Успешное и систематическое применение навыков нахождения изображений и оригиналов, решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем, решения задач математической физики, расчета электрических контуров, вычисления несобственных интегралов, решения интегральных уравнений операционным методом, решения задач линейного и динамического програм- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | мирования, применения достаточных условий оптимальности | ского программирования, применения достаточных условий оптимальности | мирования, применения достаточных условий оптимальности |

Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения формулируются следующим образом:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсужден на заседании кафедры высшей математики

Протокол №4 от 29.11.2019 г

Заведующий кафедрой

высшей математики _____ Любимов В.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
**МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.62-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии в ракетном двигателестроении |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б. |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр, 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, Экзамен |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-17 | готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования | знать: законы взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; уметь: проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические за- | 1. Введение. Предмет механики жидкости и газа (МЖГ).<br>2. Сплошность жидкости газа. Методы исследования сплошных сред. Модели жидкости и газа.<br>3.Классификация сил, действующих в жидкости, газе. Давление жидкости, газа, его измерение. Напряжение трения или касательное напряжение.<br>4. Основы статики жидкости и газа. Общие условия статического равновесия. Основное уравнение гидростатики.<br>5. Примеры применения законов гидростатики в гидросистемах авиационной техники. Равновесие газов.<br>6. Основы кинематики сплошных сред.<br>6.1. Применение основных уравнений механики к потоку жидкости, газа.<br>6.2.Уравнения движения жидкости и газа. Уравнение количества движения.<br>6.3. Уравнение моментов количества движения. Примеры приложения уравнения.<br>6.4. Закон сохранения энергии. Уравнение энергии. Тепловая форма уравнения энергии.<br>Изображение интеграла Бернулли в P-V диаграмме, его физический смысл. Вычисление интеграла Бернулли.<br>6.5. Максимальная скорость движения жидкости и газа. Кавитация жидкости.<br>7. Режимы течения жидкости и газа: ламинарный и турбулентный. Критическое число Рейнольдса.<br>7.1. Число Рейнольдса - критерий гидродинамического подобия. Условия гидростатического подобия.<br>8. Сведения о гидравлических поте- | Лекции,<br><br>Лабораторные работы<br><br>Практические занятия<br><br>самостоятельная работа,<br><br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование,<br><br>Отчеты по лабораторной работе.<br><br>Расчет задачи газовой динамики с помощью CAE систем.<br><br>Собеседование по результа- |

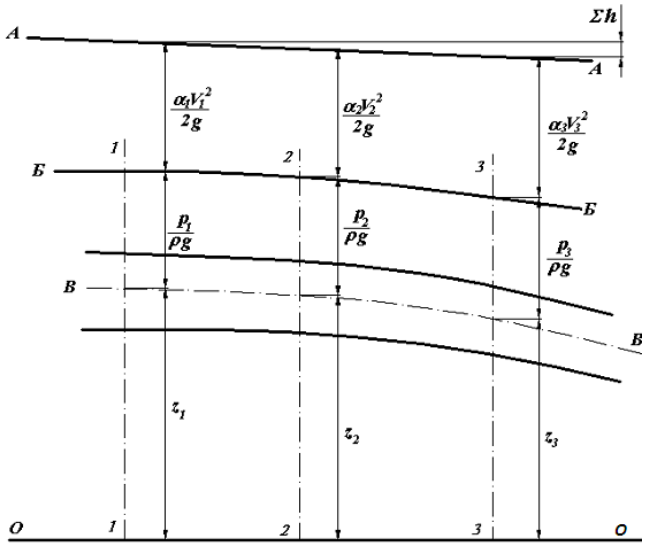
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | дачи применительно к различным элементам энергоустановок;<br>владеть: навыками расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных | рях энергии. Природа потерь энергии на трение и местные сопротивления.<br>8.1. Общая формула определения гидравлических потерь.<br>8.2. Местные потери энергии при больших числах Рейнольдса. Коэффициент местных сопротивлений. Диффузоры. Сужение труб. Местные потери при малых числах Рейнольдса. Основы гидравлических расчетов трубопроводов.<br>9. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.<br>9.1. Измерение расхода жидкости и газа.<br>10. Параметры торможения. Связь параметров торможения со статическими параметрами газа.<br>10.1. Связь параметров торможения с энтропией газа.<br>10.2. Скорость звука, предельная скорость газа, критические параметры.<br>10.3. Числа Маха и критическая скорость, пределы их изменения. Газодинамические функции и их использование при решении практических задач.<br>11. Распространение слабых возмущений в потоке газа. Возникновение скачков уплотнения. Прямой и косой скачки уплотнения.<br>11.1. Кинематическое и динамическое соотношение для прямого скачка уплотнения. Ударная адиабата и ее сравнение с идеальной адиабатой.<br>11.2. Косой скачок уплотнения. Температура частичного торможения. Связь между углом наклонна скачка и углом отклонения потока.<br>12. Одномерное движение газа в условиях различных физических воздействий. Уравнение перехода от дозвукового течения газа к сверхзвуковому и обратно.<br>13. Геометрическое воздействие в условиях течения идеального и реального газов. Сверхзвуковое сопло (Лаваля).<br>14. Расходное воздействие, механическое воздействие. Комбинированное расходное сопло. | | там выполнения курсового проекта |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

# 4 СЕМЕСТР

Вопросы для тестирования

1. Укажите на рисунке между сечениями 1-1 и 3-3 плоскость сравнения.




Варианты ответа:

1. О-О
2. А-А
3. Б-Б
4. В-В

2. В энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления потенциальная энергия, отнесенная к единице вес (удельной потенциальной энергии), обозначается как…

Варианты ответа:

1. $\frac{v^2}{2g}$
2. $\frac{p}{\rho g}$
3. $\frac{z}{2g}$
4. $z$

3. Для геометрически подобных систем обязательным является выполнение постоянного соотношения между…

Варианты ответа:

1. Динамическими параметрами
2. Плотностями
3. Линейными размерами
4. Кинематическими характеристиками

4. Критерий Ньютона имеет вид ___, где $\rho$ – плотность, $l$ – геометрический параметр, $V$ – скорость, $P$ – сила.

4. Правильная форма записи числа Ньютона:

Варианты ответа:

1. $Ne = \frac{l^2 p}{\rho V^2}$, где $Ne_н = Ne_м$
2. $Ne = \frac{p l^2}{\rho V^2}$, где $Ne_н \neq Ne_м$
3. $Ne = \frac{V^2 p}{\rho l^2}$, где $Ne_н$ □ $Ne_м$
4. $Ne = \frac{p}{\rho l^2 V^2}$, где $Ne_н = Ne_м$

5.Если длина трубы 40 м, расход жидкости 0,20 м$^3$/с, диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,04, то потери напора по длине (в метрах) для потока жидкости равны…

Варианты ответа:

1. 5,44
2. 10,88
3. 2,72
4. 27,2

6. При расчете длинного трубопровода расходы жидкости на каждом участке при их параллельном соединении …

Варианты ответа:

1. Зависят от длины и диаметра участков
2. Меньше при большем диаметре
3. Равны
4. Больше при большем диаметре

7. Модуль расхода является функцией…

Варианты ответа:

1. Расхода и диаметра
2. Шероховатости и диаметра
3. Шероховатости и материала
4. Расхода и шероховатости

8. Если диаметр круглой трубы уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения, то коэффициент сопротивления при резком сужении потока равен…

Варианты ответа:

1. 0,25
2. 1,0
3. 0,75
4. 0,5

9. Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при средней скорости равной 0,1 м/с, диаметре трубы 0,015 м и коэффициентом вязкости $10^{-6}$ $м^2/с$ составляет…

Варианты ответа:

1. 0,086
2. 0,0215
3. 0,043
4. 0,129

10. Ели два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода К=160,62 л/с), длина трубы составляет 150 м, перепад уровней в баках равен 5 м, избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке составляет 1,5 атм, во втором баке 2 атм, то расход воды в трубопроводе равен ___ л/с.

Варианты ответа:

1. 29,3
2. 10
3. 2,93
4. 0

11. Гидростатическое давление относят к категории…

Варианты ответа:

1. Массовых сил

2. Сил трения
3. Поверхностных сил
4. Сил давления

12. Величина, обратная коэффициенту объемного сжатия, - модуль…

Варианты ответа:
1. Динамичности
2. Статичности
3. Упругости
4. Вязкости

13. Раздел науки «Гидравлика» относят к части механики, называемой…

Варианты ответа:
1. Механикой жидкости
2. Механикой твердых тел
3. Теоретической механикой
4. Аэродинамикой

14. Единицей измерения работы является…

Варианты ответа:
1. Дж
2. Дин
3. Пз
4. Фа

15. Высота подъема воды в закрытом пьезометре, если точка его присоединения заглублена на 5 м под уровень воды, а абсолютное давление над свободной поверхностью составляет 0,6 атм, равна ___ м.

Варианты ответа:
1. 0
2. 6
3. 2
4. 11

16. Расход воды в трубе круглого сечения, если ее гидравлический радиус равен 0,5 м, а средняя скорость составляет 2 м/с, равен ___ $м^3/с$.

Варианты ответа:

1. 1,57
2. 6,28
3. 0,628
4. 3,14

17. Гидростатическое давление в точке, согласно второму свойству гидростатического давления, …

Варианты ответа:

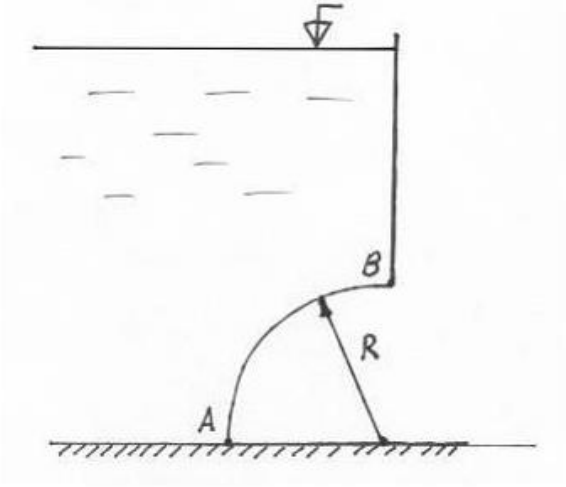
1. Зависит от угла наклона площади действия
2. Не зависит от угла наклона площади действия
3. Непрерывно возрастает
4. Всегда равно нулю

18. Если два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100 мм (модуль расхода К=53,9 л/с), длина трубы составляет 50 м, перепад уровней в баках равен 6 м, избыточное давление над уровнем жидкости в первом бака составляет 0,5 атм, во втором бака 0,1 атм, то расход воды в трубопроводе равен ___ л/с.

Варианты ответа:

1. 4,82
2. 2,41
3. 24,1
4. 9,64

19. Имеется цилиндрическая поверхность АВ с радиусом 2 м, шириной 4 м и глубиной воды 6 м. Тогда горизонтальная составляющая силы весового гидростатического давления приблизительно равна ___ кН.




Варианты ответа:

1. 400

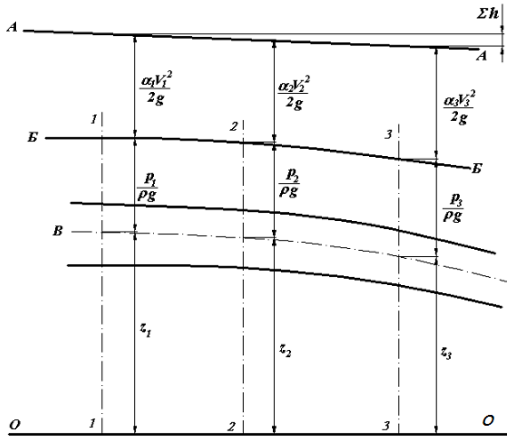
2. 200
3. 20
4. 40

20. Ели длина трубопровода 200 м, расход жидкости 0,10 м$^3$/с, диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,06, то потери по длине для потока жидкости равны…

Варианты ответа:

1. 1,02 м
2. 5,09 см
3. 0,51 м
4. 10,18 м

21. Укажите на рисунке между сечениями 1-1 и 3-3 напорную линию.




Варианты ответа:

1. О-О
2. В-В
3. А-А
4. Б-Б

22. Уравнение Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления имеет вид…

Варианты ответа:

1. $\frac{v^2}{2g} = const$
2. $z + \frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} = const$

3. $z + \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} = const$

4. $z + \frac{p}{g} + \frac{v^2}{g} = const$

23. Модуль расхода К имеет размерность…

Варианты ответа:

1. $м^4/с$
2. м/с
3. $м^2/с$
4. $м^3/с$

24. Если два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 100 мм (модуль расхода К=53,9 л/с), длина трубы составляет 50 м, перепад уровней в баках равен 6 м, избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке составляет 0,5 атм, во втором баке 0,1 атм, то расход воды в трубопроводе равен ___ л/с.

Варианты ответа:

1. 4,82 2.4,1 3.2,41 4.9,64

25. Сплошная среда представляет собой…

Варианты ответа:

1. Математическую модель, означающую, что любая функция, характеризующая состояние жидкости, прерывается и не может быть дифференцирована
2. Молекулярное соединение частиц, в котором учитывают межмолекулярные связи без воздействия внешних сил
3. Совокупность частиц с их связями и взаимодействиями в твердом веществе с разрывами и пустотами
4. Жидкость без разрывов и пустот, которая используется при исследованиях закономерностей покоя и движения жидкости

26. Модуль является функцией…

Варианты ответа:

1. Шероховатости и диаметра
2. Шероховатости и материала
3. Расхода и шероховатости
4. Расхода и диаметра

27. В жидкостях и газах могут действовать две категории сил, которые называют силами…

Варианты ответа:

1) Трения и напряжения
2) Инерции и тяжести
3) Массовыми и поверхностными
4) Давления и трения

28.Единицей измерения площади живого сечения является…

Варианты ответа:

1) Н
2) $м^3$
3) $м^2$
4) Па

29. Поверхностное абсолютное давление, если высота подъема воды в закрытом пьезометре составляет 5 м, а точка его присоединения заглублена на 4 м под уровень воды, составляет ___ атм.

Варианты ответа:

1) 0,4
2) 0,5
3) 0,1
4) 1,1

30. Гидростатическое давление в точке, согласно первому свойству гидростатического давления, всегда…

Варианты ответа:

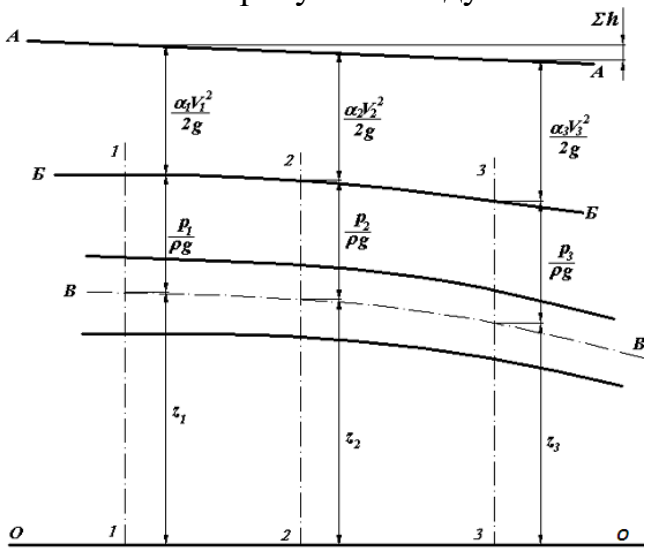
1) Является растягивающим
2) Стремится к бесконечности
3) Является сжимающим
4) Равно нулю

31.Для кинематически подобных систем обязательным является выполнение постоянного соотношения между…

Варианты ответа:

1) Линейными размерами и кинематическими характеристиками
2) Линейными размерами и динамическими параметрами
3) Динамическими параметрами и кинематической вязкостью
4) Кинематическими и динамическими характеристиками

32. Укажите на рисунке между сечениями 1-1 и 3-3 напорную линию.




Варианты ответа:

1) А-А
2) О-О
3) Б-Б
4) В-В

33. Поверхностное абсолютное давление, если высота подъема воды в закрытом пьезометре составляет 5 м, а точка его присоединения заглублена на 4 м под уровень воды, составляет ___ атм.

Варианты ответа:

1) 0,4
2) 0,5
3) 0,1
4) 1,1

34 Расходы жидкости на каждом участке при последовательном соединении трубопроводов…

Варианты ответа:

1. Увеличиваются по длине участков
2. Равны
3. Уменьшаются по длине участков
4. Изменяются пропорционально диаметру трубы

35. При параллельно соединении 4 участков расход жидкости определяется…

Варианты ответа:

1. Системой из 5 уравнений
2. Системой из 3 уравнений
3. Системой из 4 уравнений
4. Одним уравнением

36. Если диаметр круглой трубы увеличивается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после расширения, то коэффициент сопротивления при резком расширении потока равен…

Варианты ответа:

1. 8,0
2. 9,0
3. 2,0
4. 4.0

37. Критерий Рейнольдса имеет вид ___, где $\rho$ – плотность, $p$ – давление, $l$ – геометрический параметр, $V$– скорость, $P$ – сила, $\vartheta$ – кинематическая вязкость.

Варианты ответа:

1. $\mathrm{Re} = \frac{Vl}{\vartheta}$, где $\mathrm{Re}_н = \mathrm{Re}_м$
2. $\mathrm{Re} = \frac{Pl}{\vartheta}$, где $\mathrm{Re}_н \neq \mathrm{Re}_м$
3. $\mathrm{Re} = \frac{Vl}{p\vartheta}$, где $Re_н = \mathrm{Re}_м$

Процедура тестирования проводится письменно. Тест состоит из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-6 и более правильных ответов.

**2.1 Пример заданий для практических заданий и на самостоятельную работу**

**1.** Определить силу *F*, необходимую для удержания в равновесии поршня, если труба под поршнем заполнена водой, а размеры трубы: *D* = 100 *мм*, *H* = 0,5 *м*, *h* = 4 *м*. Длины рычага: *a* = 0,2 *м*, *b* = 1,0 *м* (рис. Г.5). Собственным весом поршня пренебречь.

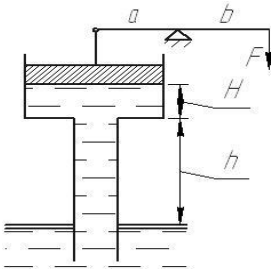
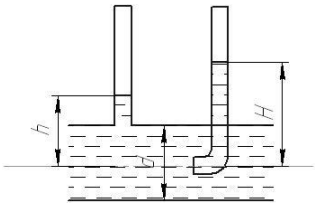


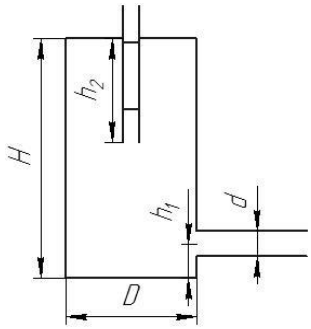
Рис. Г.5. К задаче 1.

**2.** По трубе переменного сечения движется жидкость плотностью ρ. Для измерения разряжения $p_{вак}$ в узкой части трубы применен вакуумметр, заполненный жидкостью плотностью $\rho_в$. Чашка вакуумметра расположена ниже оси трубы на величину $H$. Уровень жидкости в трубке вакуумметра поднялся на высоту $h_в$.

Известно, что ρ = 1000 *кг/м*$^3$, $\rho_в$ = 1500 *кг/м*$^3$, $h_в$ = 2 *м*. Определить величину $p_{вак}$, если показание вакуумметра $h_в$=250 *мм* (рис. Г.8)




**3.** Жидкость динамической вязкостью μ = 3·10$^{-3}$ *Па·с* и плотностью ρ = 900 *кг/м*$^3$ течет по горизонтально гладкой круглой трубе диаметром $d$ = 30 *мм*. Перепад давлений, вызываемый силами сопротивления на участке длиной $l$ = 2 *м*, $\Delta p$ = 4270 *Па*. Определить массовый расход жидкости.




**4.** В экспериментальной установке для поглощения мощности модельной турбины применяется гидротормоз. Мощность в гидротормозе тратится на вращение диска в камере, заполненного водой. Определить мощность, потребляемую гидротормозом при диаметре гладкого диска $d$ = 0,6 *м* и частоте вращения $n$ = 100 $c^{-1}$. Температура воды $T$ = 323 *К* поддерживается постоянной.

**5.** В зону действия плоского океанического вихря интенсивностью $\Gamma = 4\pi \cdot 10^4$ *м*$^2$*/с* попало судно, поперечный размер которого $b$ = 20 *м*. Определить направление и величину силы, действующую на судно (помимо силы лобового сопротивления), при расположении судна вдоль линии тока на расстоянии $r$ = 5 *км* от центра вихря.

6. Определить потери давления $p_д$ в магистралях гидропередач (рис. 3.6), если расходы жидкости Q1=0,0001м3/с,Q2=0,0002м3/с, диаметры трубопроводов d1=0,005 м, d2=0,01 м, длина L1=1 м, L2=2 м, плотность рабочей жидкости р=900 кг/м3, кинематическая вязкость v= 6,5 10^5 м2/с.

7. Определить диаметр нового стального трубопровода длиной L=1000 м, который должен пропускать расход воды Q=0,02 м3/с, при потерях давления рл=0,2 МПа. Температура подаваемой воды 20°С.

8. Определить расход воды в бывшей в эксплуатации водопроводной трубе диаметром d=0,3 м. если скорость па оси трубы, замеренная трубкой Пито - Прандтля, umax=4,5 м/с, а температура воды 10°С.

9. В двух точках живого сечении трубопровода диаметром d=0,5м, транспортирующего воду, измерены скорости u=2,3 м/с на расстоянии от стенки y=0,11 м и umax=2,6 м/с на оси трубы Найти потери напора на трение на 1 м длины трубопровода.

Пример отчета по заданию: «Исследование дозвукового и сверхзвукового течений газового потока в канале переменного сечения»

Записать в таблицу 1 вычисляемых величин протокола результаты расчётов.

Таблица 1 – Результаты расчета дозвукового режима.

| | S, (мм$^2$) | $T^*$, (К) | $p^*$, (кПа) | $p$, (кПа) | $p^*/p$, $\pi(M)$ | $M$ | $c$, (м/с) | $M^*$ | $c^*$, (м/с) | $T$, (К) | $T^*/T$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 339,8 | 297 | 100,5 | 97,56 | 1,03 | 0,206 | 71,2 | 0,225 | 70 | 284,6 | 0,96 |
| 2 | 167,4 | 297 | 100,5 | 88,34 | 1,14 | 0,437 | 158 | 0,469 | 147,9 | 273,1 | 0,92 |
| 3 | 113,3 | 297 | 100,5 | 55,22 | 1,81 | 0,963 | 332,7 | 0,969 | 305,3 | 249 | 0,84 |
| 4 | 186,3 | 297 | 100,5 | 73,82 | 1,36 | 0,679 | 234,6 | 0,711 | 222,2 | 261,5 | 0,88 |
| 5 | 271,7 | 297 | 100,5 | 80,1 | 1,25 | 0,579 | 200 | 0,614 | 193,6 | 266,2 | 0,89 |
| 6 | 401,1 | 297 | 100,5 | 82,84 | 1,21 | 0,533 | 184,1 | 0,567 | 179,1 | 268 | 0,9 |

1. Строятся графики зависимостей $\pi(M)$, $\tau(M)$, M относительно оси канала.

***2. Строится сеточная модель канала, программа Fluent***

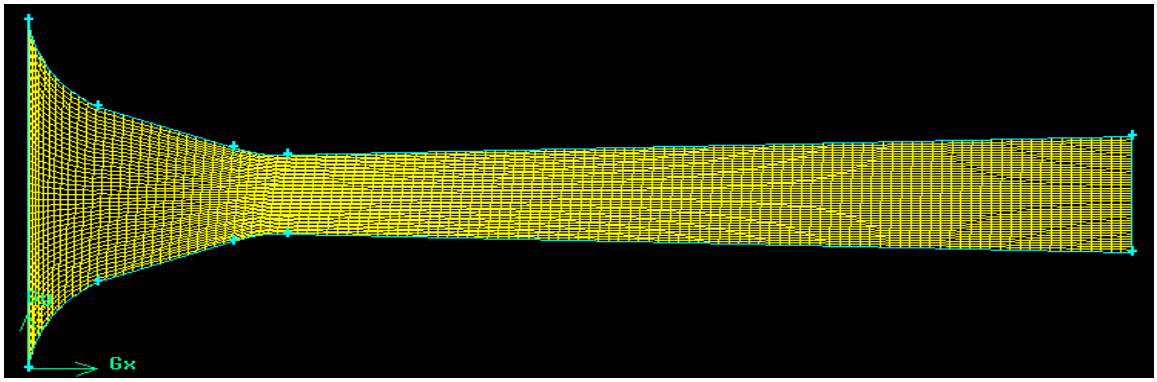



Рисунок 1 Расчетная модель

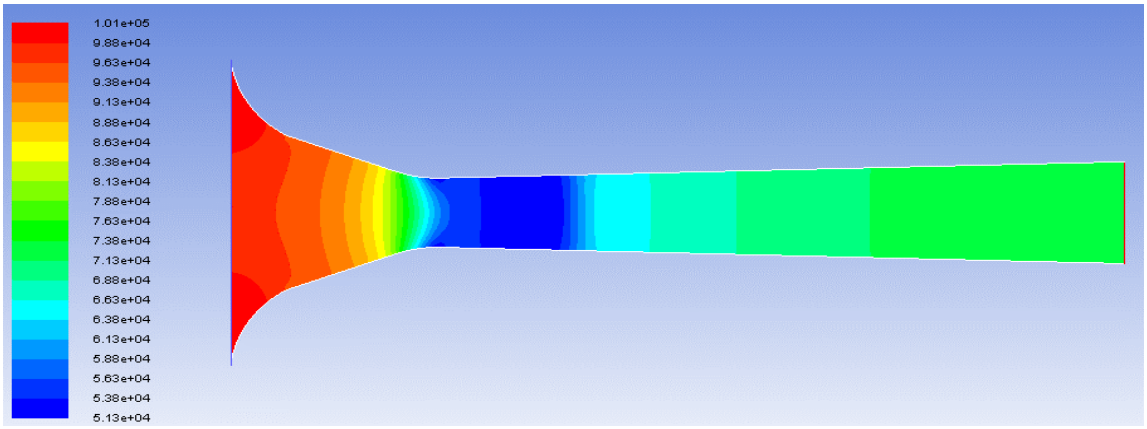



Рис. 2. Поле статических давлений в канале

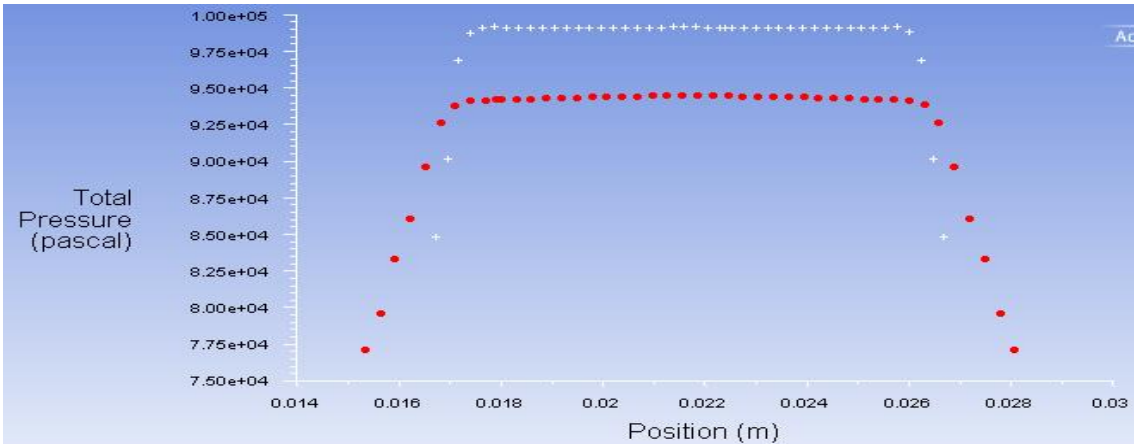


Рис. 3. Эпюра полного давления

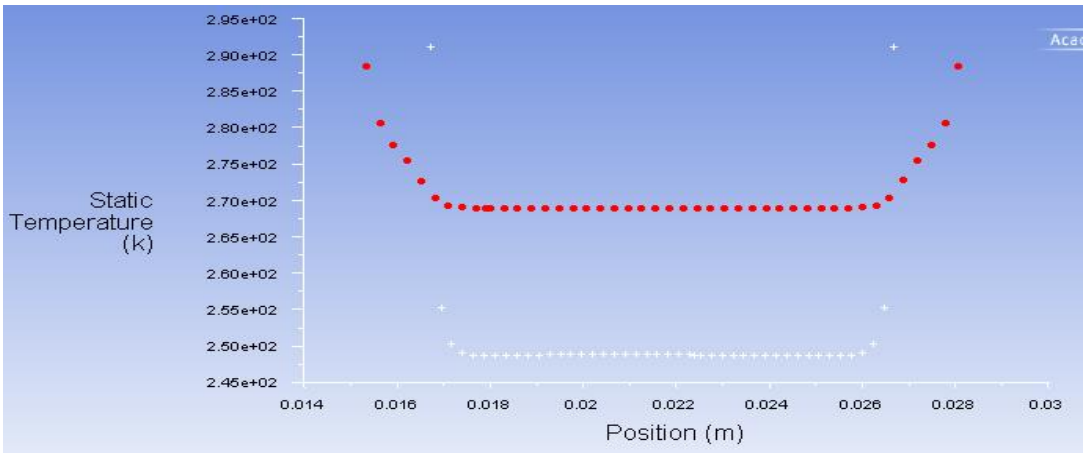



Рис. 4. Эпюра статической температуры

## 2. Критерии оценки за выполнение заданий на самостоятельную и практическую работу

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении, отсутствие или неверное распределению температур или давления на графиках или по результатам CAE-расчета | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Ответ записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

## 3.Пример отчета по лабораторной работе

**Лабораторная работа № 4**
**Определение коэффициентов сопротивления трения**
**и местных гидравлических сопротивлений в трубе**

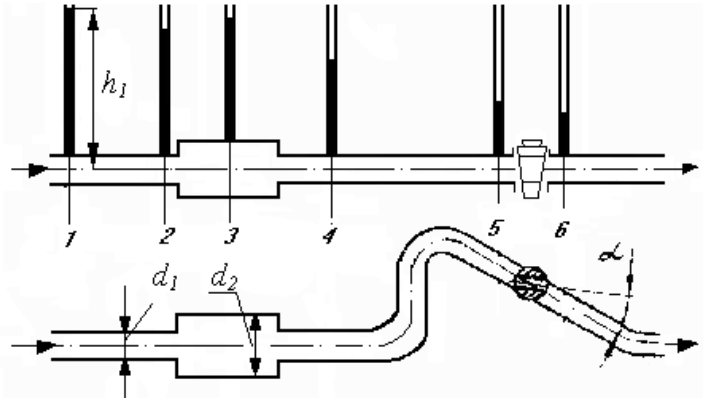



Рисунок - Трубка с различными гидравлическими сопротивлениями

Протокол эксперимента

| Измеряемые величины | | | | Вычисляемые величины | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № сеч | $h$, мм вод. ст. | $Q$, л/с | $t_{H_2O}$ °С | $Q$, м³/с | $S$, м² | $c_{ср}$, м/с | Участки | $h_r^{on}$, Дж/кг | $\xi_м^{on}$ | $\lambda^o$ | ν , м²/с | Re | $\lambda^{pac}$ |
| 1 | | | | | | | 1-2 | | | | | | |
| 2 | | | | | | | 2-3 | | | - | | - | - |
| 3 | | | | | | | 3-4 | | | - | | - | - |
| 4 | | | | | | | 4-5 | | | - | | - | - |
| 5 | | | | | | | 5-6 | | | - | | - | - |

Расчетные формулы:

$$h_{тр} = \lambda \frac{l}{d} \frac{c_{ср}^2}{2},$$

$$\lambda = 64/\mathrm{Re},$$

$$h_{тр} = \frac{64}{\mathrm{Re}} \frac{l}{d} \frac{c_{ср}^2}{2} = \frac{32\nu \cdot l}{d^2} c_{ср}.$$

**Вывод по работе**: Была выполнена лабораторная работа по определению коэффициентов сопротивления трения и местных гидравлических сопротивлений в трубе. По результатам эксперимента было обнаружено, что расхождение между теоретическим и экспериментальным значениями коэффициента λ составило ... %. Также были определены коэффициенты местного сопротивления для внезапного сужения и расширения трубы, её поворота, а также гидравлического крана.

Ответ на контрольный вопрос №1: Как определяются скорости движения в поперечном сечении потока? Скорости движения в поперечном сечении потока определяются из уравнения неразрывности по замеренному массовому расходу и известным диаметрам трубы в каждом из сечений.

### 3.1 Критерии оценки лабораторной работы

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

**Вопросы к зачету, по курсу (промежуточная аттестация) в семестре**

***ОПК-17 готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования***

***Студент знает: основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; основные физические свойства жидкостей и газов;***

1. Определение дисциплины, её состав, примеры использования.
2. Общая постановка задач в МЖГ: задано, требуется определить; внутренние, внешние, струйные, прямые и обратные задачи.
3. Основные физические свойства жидкости и газа: плотность, сжимаемость, вязкость, скорость звука, число Маха, энтальпия, молекулярные теплопроводность и диффузия.
4. Модели жидкости и газа: капельная жидкость, совершенный газ.
5. Силы, действующие на жидкий или газообразный объём.
6. Напряжения, действующие на жидкий или газообразный объём.
7. Гидростатика: абсолютное и относительное равновесие жидкости, свободная поверхность и поверхность уровня.
8. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости: постановка задачи, расчётная схема, вывод уравнения.
9. Уравнение поверхности уровня как частный случай дифференциального уравнения равновесия.
10. Основное уравнение гидростатики как частный случай дифференциального уравнения равновесия.
11. Измерение давления при помощи пьезометра.
12. Закон Архимеда.
13. Равновесие газов: международная стандартная атмосфера (МСА).
14. Кинематика жидкости: примеры стационарного и нестационарного движения; примеры одно-, двух-, трёхмерного течения.
15. Кинематика жидкости: линия тока, элементарная струйка, трубка тока, живое сечение, объёмный и массовый расход, плотность тока.
16. Кинематика жидкости: методы Лагранжа и Эйлера исследования движения жидкости.
17. Примеры применения уравнений неразрывности и Бернулли для анализа работы струйного насоса, скоростного наддува бака, обтекания профиля.
18. Примеры расчёта числа Рейнольдса по измерениям на гидростенде.
19. Алгоритм определения скорости истечения жидкости из насадков на гидростенде.
20. Определение гидравлических потерь на гидростенде.
21. Определение кавитационных режимов течения на гидростенде.
22. Особенности определения эпюры скорости в цилиндрическом канале на гидростенде.
23. Пример расчёта объёмного расхода, скорости, массового расхода жидкости при работе на гидростенде.
24. Конструктивные особенности гидростенда, связанные с определением расхода и абсолютного давления жидкости.
25. Простой трубопровод с насосной подачей жидкости.
26. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Определение коэффициентов сжатия (сужения), скорости, расхода.
27. Особенности гидравлического расчёта простого трубопровода.
28. Гидравлические потери: потери на трение (потери по длине). Формулы для расчёта.

29. Механизм потери устойчивости ламинарного течения жидкости или газа.
30. Гидравлические потери: примеры местных гидравлических сопротивлений, формулы для расчёта.
31. Ламинарный, переходный и турбулентный режимы течения. Критерий Рейнольдса, его физический смысл.
32. В чем отличие турбулентного течения жидкости от ламинарного?
33. Каков физический смысл критерия Рейнольдса? Критическое число Рейнольдса для труб круглого сечения?
34. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
35. Сила давления жидкости на криволинейную стенку.
36. Уравнение неразрывности (сплошности) для стационарного движения жидкости и газа.
37. Дифференциальное уравнение неразрывности (сплошности): вывод уравнения, частные формы для установившегося течения и несжимаемой жидкости.
38. Уравнение количества движения (первое уравнение Эйлера).
39. Уравнение моментов количества движения (второе уравнение Эйлера).
40. Уравнение моментов количества движения для плоскопараллельного движения в полярной системе координат: примеры реализации.
41. Уравнение моментов количества движения: вращение жидкости по инерции, центробежная форсунка.
42. Дифференциальное уравнение движения в напряжениях.
43. Дифференциальные уравнения Навье-Стокса (1845 г.) и его частные случаи.
44. Движение жидкой частицы: теорема Коши-Гельмгольца, линейная деформация бесконечно малого объёма.
45. Движение жидкой частицы: деформация сдвига и вращение элемента.
46. Вывод уравнения Бернулли для горизонтальной элементарной струйки постоянного поперечного сечения с использованием уравнения количества движения.
47. Частные формы уравнения Бернулли. Примеры использования в аэрокосмической технике.
48. Энергетический смысл уравнения Бернулли (теорема трёх высот).
49. Уравнение Бернулли: составляющие полной механической энергии жидкости в различных единицах измерения.
50. Частная форма уравнения Бернулли: понятие давления и давления торможения, определение скорости несжимаемой жидкости.
51. Предел применения уравнений неразрывности и Бернулли.
52. Кавитация: теоретические основы, положительные и отрицательные свойства.
53. Расходомер Вентури.

***ОПК-17 готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования***

***Студент умеет: проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок;***

1. Определить потери давления $p_д$ в магистралях гидропередач (рис. 3.6), если расходы жидкости Q1=0,0001м3/с,Q2=0,0002м3/с, диаметры трубопроводов d1=0,005 м, d2=0,01 м, длина L1=1 м, L2=2 м, плотность рабочей жидкости p=900 кг/м3, кинематическая вязкость v= 6,5 10^5 м2/с.

**2.** В экспериментальной установке для поглощения мощности модельной турбины применяется гидротормоз. Мощность в гидротормозе тратится на вращение диска в камере, заполненного водой. Определить мощность, потребляемую гидротормозом при диаметре гладкого диска $d$ = 0,6 *м* и частоте вращения $n$ = 100 $c^{-1}$. Температура воды $T$ = 323 *К* поддерживается постоянной.

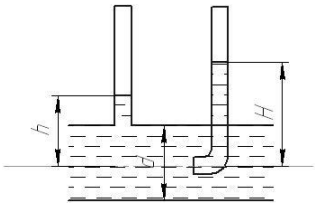
3. Определить диаметр нового стального трубопровода длиной L=1000 м, который должен пропускать расход воды Q=0,02 м3/с, при потерях давления рл=0,2 МПа. Температура подаваемой воды 20°С.

4. Стальной новый водовод диаметром d=0,25 м с абсолютной эквивалентной шероховатостью k0=:0,0001 м имеет пропускную способность Q0=0,052 ма/с. Вода в источнике слабоминерализованная, некорролюниая. Исследования, проведенные через два года после .начала эксплуатации, показали, что абсолютная шероховатость трубопровода возросла до k2=0,2 мм. Требуется определить, какая будет пропускная способность водовода Q15 через 15 лет эксплуатации.

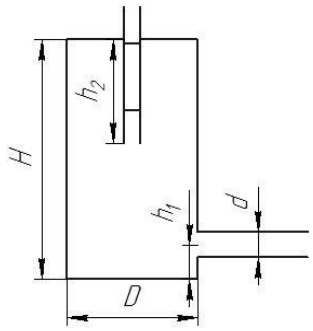
***Студент владеет: навыками расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных***

**1.** По трубе переменного сечения движется жидкость плотностью ρ. Для измерения разряжения $p_{вак}$ в узкой части трубы применен вакуумметр, заполненный жидкостью плотностью $\rho_в$. Чашка вакуумметра расположена ниже оси трубы на величину $H$. Уровень жидкости в трубке вакуумметра поднялся на высоту $h_в$.

Известно, что ρ = 1000 *кг/м*$^3$, $\rho_в$ = 1500 *кг/м*$^3$, $h_в$ = 2 *м*. Определить величину $p_{вак}$, если показание вакуумметра $h_в$=250 *мм* (рис. Г.8)




**2.** Жидкость динамической вязкостью μ = 3·10$^{-3}$ *Па·с* и плотностью ρ = 900 *кг/м*$^3$ течет по горизонтально гладкой круглой трубе диаметром $d$ = 30 *мм*. Перепад давлений, вызываемый силами сопротивления на участке длиной $l$ = 2 *м*, $\Delta p$ = 4270 *Па*. Определить массовый расход жидкости.




3. В конце системы, состоящей из двух последовательно соединенных стальных трубопроводов, установлена задвижка. Определить повышение давления перед задвижкой при ее закрывании, если время закрывания т=0,2 с Расход воды Q=0,02 -м3/с; диаметры трубопроводов: d1 =0,2 м, d2=0,1 м; длина: l1=100 м, l2=200 м. Определить наименьшее время закрывания задвижки, исключающее прямой гидравлический удар. Толщина стенок трубопроводов б=0,005м. Температура воды 20°С. (по вариантам).

## 3. Критерии оценки устного собеседования на промежуточной аттестации

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, использует выполненную курсовую работу для подкрепления ответа | | Ясный, понятный, правильный ответ, подкрепленный сведениями расчета по курсовой работе | Недочеты в определяющих формулах, расчетах в курсовой работе, не полные ответы. | Отсутствие ответов и значительные ошибки в расчетах |
| Использование теоретических знаний полученных в рамках курсового проектирования для разработки объектов энергомашиностроения | Выполнение курсовой, полные ответы, подкрепленные ссылками на пункты курсовой работы, по основным пунктам адекватно поддержана сведениями по применению ТА в объектах энергомашиностроения | Не по всем пунктам ответы точные | Плохая осведомленность в теме проектирования теплообменного аппарата и способам применения данного расчета | |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет, до которого допущены студенты, выполнившие все лабораторные работы.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

Зачет - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций, получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

Незачет - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя

Для успешной сдачи зачета достаточно получить оценку «удовлетворительно» или выше.

# 5 СЕМЕСТР

## Вопросы для тестирования (правильный ответ подчеркнут)

1. Этот параметр не учитывается в уравнении неразрывности:

а) плотность;
б) скорость;
в) площадь проходного сечения;
г) давление.

2. Этот параметр не учитывается в уравнении энергии:
а) плотность;
б) давление;
в) скорость;
г) площадь проходного сечения.

3. Основным критерием подобия для газовых течений большой скорости является:
а) Число Маха;
б) Число Нуссельта;
в) Число Грасгофа;
г) Число Рейнольдса.

4. В Механической форме уравнения энергии (уравнении Бернулли) следующий параметр не влияет на изменение скорости:
а) производимая газом техническая работа L;
б) изменение потенциальной энергии $g(z_2-z_1)$;
в) работа сил трения $L_{тр}$;
г) изменение внутренней энергии $\Delta U$.

5. Укажите форму записи интеграла Бернулли для изобарного процесса:

а) $$\int_1^2 \frac{dp}{\rho} = \frac{p_2 - p_1}{\rho}.$$

б) $$\int_1^2 \frac{dp}{\rho} = 0.$$

в) $$\int_1^2 \frac{dp}{\rho} = \frac{p_1}{\rho_1}\int_1^2 \frac{dp}{p} = \frac{p_1}{\rho_1}\ln\frac{p_2}{p_1}.$$

г) $$\frac{p}{\rho^k} = \text{const};$$

6. Согласно второму закону Ньютона элементарное изменение количества движения равно:
а) элементарному импульсу силы;
б) производной элементарного перемещения;
в) элементарному моменту силы;
г) суммарному изменению количества движения, деленному на время.

7. Для кинематически подобных систем обязательным является выполнение постоянного соотношения между…

Варианты ответа:
Кинематическими и динамическими характеристиками
Линейными размерами и динамическими параметрами
Линейными размерами и кинематическими характеристиками

Динамическими параметрами и кинематической вязкостью

8. Критерий Фруда имеет вид ___, где ρ – плотность, p – давление, l – геометрический параметр, V – скорость, P – сила, ϑ – кинематическая вязкость, g – ускорение свободного падения.

Варианты ответа:

$Fr = \frac{V^2}{gl}$, где $Fr_н = Fr_м$

$Fr = \frac{\rho V^2}{gPl}$, где $Fr_н$ □ $Fr_м$

$Fr = \frac{\rho}{gVl}$, где $Fr_н \neq Fr_м$

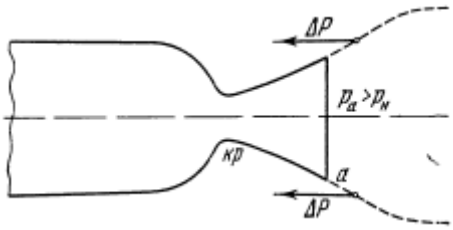
$Fr = \frac{p^2}{g\vartheta l}$, где $Fr_н = Fr_м$

9. Единицей измерения коэффициента температурного расширения является…
Варианты ответа:
Н
Дж
$^oC^{-1}$
Fa

10.Силы внутреннего трения отсутствуют в…

Варианты ответа:
Вязкой жидкости
Твердом теле
Невязкой жидкости
В газообразном теле

11. В прямом скачке уплотнения:
1) Статическое давление увеличивается, Давление торможения уменьшается;
2) Статическое давление уменьшается, давление торможение увеличивается;
3) Статическое и давление торможения увеличиваются;
4) Статическое и давление торможения уменьшаются.
12. Какое минимальное количество косых скачков уплотнения необходимо для перехода из сверхзвукового режима в дозвуковой?
а) один;
б) два;
в) три;
г) переход из сверхзвукового потока в дозвуковой возможен только в прямом скачке уплотнения.




13.
На рисунке изображен следующий режим истечене сопла Лаваля:
а) расчетный режим;
б) режим с перерасширением
в) режим с недорасширением
г) режим обратных токов

14. Величину любой газодинамической функции можно определить, зная эти параметры:
а) число Маха;
б) приведенная скорость;
в) показатель адиабаты;
г) скорость звука.

15 Кризисом течения называют:
а) режим течения, когда газ достигает скорости звука за счет трения и не способен её превзойти;
б) режим когда, газ достиг такой скорости, при которой его давление равно 0, и не способен далее увеличить скорость;
в) режим когда, газ достиг такой скорости, при которой его температура равна 0, и не способен далее увеличить скорость;
г) режим, когда равномерное течение газа нарушается резким изменение формы канала.
16 При помощи этого воздействия невозможно заставить газ превысить скорость звука:
а) геометрическое воздействие;
б) тепловое воздействие;
в) механическое воздействие;
г) воздействие при помощи сил трения.

17 Снижение скорости потока в пограничном слое объясняется действием следующих сил:
а) гравитационных;
б) сил давления;
в) вязкостных сил;
г) инерционных сил.

18 По форме сверхзвуковое сопло представляет собой:
а) сначала суживающийся канал, потом расширяющийся;
б) сначала расширяющийся канал, потом суживающийся;
в) суживающийся канал;
г) расширяющийся канал.

19. Наличие острых кромок в конструкции сверхзвукового диффузора объясняется тем, что:
а) таких образом улучшаются аэродинамические свойства летательного аппарата;
б) улучшенной технологичностью изделия;
в) необходимостью создания косых скачков уплотнения снаружи диффузора для разгрузки «прямого» скачка;

г) использованием течения Прандтля-Майера для увеличения расхода воздуха через диффузор.

20. Эжектор – это:
а) устройство, предназначенное для повышения давления рабочего тела путем впрыска в него более высоконапорного потока;
б) струйный насос для нагнетания газа или жидкости в резервуары;
в) устройство, постоянное проходное сечение которого значительно меньше сечения подводящего трубопровода.
г) устройство для измерения расхода или скорости потока газов и жидкостей, представляющее собой трубу с горловиной, включаемую в разрыв трубопровода.

21. Что из нижеперечисленного не является моделью газа?
1. Идеальный газ
2. Совершенный газ
3. Реальный газ
4. Нормальный газ

22. Выберите свойства, которые учитываются в модели реальной жидкости:
1. Сжимаемость
2. Вязкость
3. Поверхностное натяжение
4. Поверхностное напряжение

Процедура тестирования проводится письменно. Тест состоит из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-6 и более правильных ответов.

### 2.1 Пример заданий для практических занятий и самостоятельной работы

1. Определить скорость истечения и расход из воздухопровода заводской воздушной магистрали через простой конический насадок площадью 3,14 см$^2$ при известных полном давлении перед насадком $p_0$*=5·10$^5$ Па и $T_0$*=300 К. Потери не учитывать, истечение происходит во внешнюю среду с давлением В=760 мм рт. ст.
2.Число М полета самолета на высоте 7000 м равно 0,8. Какой перепад давлений покажет U-образный ртутный манометр, соединенный с насадком динамического напора, если внешние условия соответствуют стандартной атмосфере?
3.Вентилятор всасывает атмосферный воздух через кольцевую трубку с внутренним диаметром $d_1$=150 мм и внешним диаметром $d_2$=300 мм. Статическое давление воздуха в трубе измеряется с помощью водяного дифференциального манометра, причем разность уровней равна h=280 мм. Атмосферное давление $p_н$=1·10$^5$ Па, температура воздуха $T_н$=293 К. Найти массовый расход $G_c$ воздуха. Течение считать одномерным.
4. Самолет летит на высоте Н=18 км, М=2,2. Определите скорость полета и температуру воздуха в передней критической точке. Теплоемкость воздуха при постоянном давлении $c_p$=1005 Дж/кг К.
5. При каком состоянии газа не существует различия между статическими параметрами и параметрами торможения? На входе в трубопровод с диаметром 200 мм поток воздуха имеет скорость 60 м/с, температуру 310 К и давление 2,45 бар. Считая, что движение происходит без потерь, определить скорость потока воздуха в сечении, где площадь трубопровода вдвое меньше, чем на входе, а также секундный расход воздуха в трубопроводе.

6. Двуокись углерода при температуре 288 К и давлении 1,471 бар выпускается через трубу диаметром 50 мм в ресивер неограниченной емкости с числом М=0,7. Определить секундный массовый расход двуокиси углерода и давление торможения в потоке. Принять молекулярную массу 44,011, отношение теплоемкостей 1,32.
7. Воздух движется со скоростью 200 м/с, статическое давление 0,5 бар, статическая температура 300 К. найти параметры торможения Т*, р*. Задачу решить по формулам и с помощью таблиц газодинамических функций.
8. Температура воздуха в баке большого объема Т*=500 К. Температура воздуха в струе, вытекающей из бака 400 К. Какая скорость потока в струе? Является она дозвуковой или сверхзвуковой?.
9. Самолет летит со скоростью 2500 км/ч. Температура окружающего воздуха 233 К, давление 36 кПа. Какую максимальную температуру могла иметь наружная поверхность обшивки самолета при отсутствии теплопередачи? Какое давление р* может быть измерено насадком полного давления, установленного на самолете?
10. Температура воздуха в баке 500 К. Воздух вытекает из бака через сопло со скоростью в три раза меньше теоретически возможной максимальной скорости истечения. Какая температура воздуха в струе при истечении?

**2. Критерии оценки за выполнение заданий**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Ответ записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3. **Курсовая работа**
**Тема «Расчет идеального газового потока в камере ракетного двигателя»**

Цель курсовой работы: научить студента методике расчета и основам исследования движения газовых потоков в тракте ракетного двигателя. В ходе выполнения работы проводится определение профиля сверхзвукового сопла, определение значений газодинамических функций в каждом рассматриваемом сечении, расчет скачка уплотнения на расчетном и нерасчетном режимах. Результаты расчетов термогазодинамических параметров и величин газодинамических функций представлены в графическом виде.

**КУРСОВАЯ РАБОТА ИМЕЕТ СЛЕДУЮЩУЮ ПРИМЕРНУЮ ТИПОВУЮ СТРУКТУРУ:**

Основные разделы курсовой работы:
Введение (1-2 стр.)

1. Исходные данные в курсовой работе содержат теплофизическое свойства рабочего

тела, температуры торможения газового потока при втекании в камеру сгорания и в её конце, Давление в газовом потоке в начальном сечении, а также ряд геометрических характеристик сопла. (1-2 стр.)
2. Построение профиля камеры сгорания ракетного двигателя (2-3 стр.)
3. Расчет параметров газового потока для сверхзвукового расчетного режима для сверхзвукового нерасчетного режима со скачком уплотнения в сечении а (2-3 стр.)
4. Расчет параметров газового потока для сверхзвукового расчетного режима для сверхзвукового нерасчетного режима со скачком уплотнения в сечении 5 (2-3 стр.)
5. Расчет параметров газового потока для сверхзвукового расчетного режима для сверхзвукового нерасчетного режима со скачком уплотнения в сечении 4 (2-3 стр.)
6. Расчет параметров газового потока с критическим состоянием газа в узком сечении сопла и последующим дозвуковом течении газа по соплу (2-3 стр.)
7. Расчет импульсов газового потока (1 стр.)
8. Расчет сил и тяги (1-2 стр.)
9. Построение расчетных зависимостей (4-6 стр.)
10. Список использованных источников (1 стр.)

## 3. **Пример вопросов для собеседования при защите курсовой работы "Расчет идеального газового потока в камере ракетного двигателя".**

1. Идельный газ. Свойства.
2. Течение дозвукового потока газа в суживающемся канале.
3. Течение сверхзвукового потока газа в суживающемся канале.
4. Течение дозвукового потока газа в расширяющемся канале.
5. Течение сверхзвукового потока газа в расширяющемся канале.
6. Сопло Лаваля. Особенности конструкции и применения.
7. Расчетный режим истечения из сопла Лаваля.
8. Газодинамические функции.
9. Нерасчетный режим истечения из сопла Лаваля.
10. Прямой скачок уплотнения.

### 3. Критерии оценки устного опроса при защите курсовой работы

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, использует выполненную курсовую работу для подкрепления ответа | | Ясный, понятный, правильный ответ, подкрепленный сведениями расчета по курсовой работе | Недочеты в определяющих формулах, расчетах в курсовой работе, не полные ответы. | Отсутствие ответов и значительные ошибки в расчетах |
| Использование теоретических знаний полученных в | Выполнение курсовой, полные ответы, подкрепленные | Не по всем пунктам ответы точные | Плохая осведомленность в теме проектиро- | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| рамках курсового проектирования для разработки объектов энергомашиностроения | ссылками на пункты курсовой работы, по основным пунктам адекватно поддержана сведениями по применению ТА в объектах энергомашиностроения | | вания теплообменного аппарата и способам применения данного расчета | |

Шкала и критерии сформированности компетенций
при проведении защиты курсовой работы

| Показатели оценки защиты курсовой работы | Коды компетенций | Удельный вес показателя | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Обоснованность проблемы, постановка цели, выделение основных задач, объекта и предмета исследования | ОПК-17 | 0,05 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 2. Уровень теоретической, научно-исследовательской и практической проработки проблемы | ОПК-17 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 3. Качество анализа проблемы, наличие и качество вносимых предложений по совершенствованию деятельности исследуемой организации, оценка эффективности рекомендаций | ОПК-17 | 0,3 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4. Степень самостоятельности исследования | ОПК-17 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 5. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных предложений и рекомендаций | ОПК-17 | 0,1 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 6. Полнота и точность ответов на вопросы | ОПК-17 | 0,15 | 5 | 4 | 3 | 2 |

**3.Пример отчета по лабораторной работе в 5 семестре**

**Лабораторная работа № 3**
**Исследование обтекания цилиндра газовым потоком**

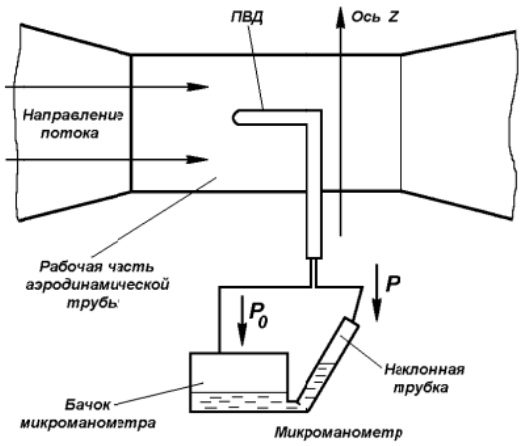



Рисунок – Схема экспериментальной установки для измерения скорости воздушного потока

Протокол эксперимента

| i | Zi, мм | hi, мм | vi, м/с | ε, град | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | | | 2 | 3 | 5 | 10 | 15 |
| | -20 | | | vi, м/с | | | | |
| | -40 | | | | | | | |
| | -60 | | | Положение рукоятки регулировки расхода воздуха | | | | |
| | -80 | | | pa=_____ | | | | |
| | -100 | | | t=_____ | | | | |
| | -140 | | | T=_____ | | | | |
| | 20 | | | K=_____ | | | | |
| | 40 | | | | | | | |
| | 60 | | | | | | | |
| | 80 | | | | | | | |
| | 100 | | | | | | | |
| | 120 | | | | | | | |
| | 140 | | | | | | | |

Расчетные формулы:

$$p_0' - p' = gK \cdot h,$$

$$V = \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \zeta \cdot gK \cdot h}$$

$$\rho = \rho_0 \cdot \frac{p_a}{p_a^0} \cdot \frac{T_0}{T} = 1{,}225 \cdot \frac{p_a}{760} \cdot \frac{288}{273 + t},$$

Вывод по работе: Была выполнена лабораторная работа по исследованию обтекания цилиндра газовым потоком. По результатам эксперимента было обнаружено, цилиндр имеет лобовое сопротивление, равное .... Также были определены величины падения статического и полного давления.

Ответ на контрольный вопрос №1: Почему при обтекании круглого цилиндра идеальным потоком газа происходит изменение статического давления на поверхности цилиндра? Изменение статического давления происходит вследствие изменения скорости потока.

### 3.1 Критерии оценки

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ:

***ОПК-17 готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования***

***Студент знает: законы взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений;***

1. В каком сечении дозвукового конфузора-диффузора скорость движения газа максимальная? Её предельное значение.
2. Назовите способы определения средней скорости движения газа в поперечном сечении неравномерного потока.
3. Почему течение газа в канале переменного сечения (конфузоре-диффузоре) можно принять энергетически изолированным?
4. Какой термодинамический процесс имеет место при движении газа в дозвуковом диффузоре? Начертите графики изменение статического давления, температуры и плотности по длине потока.
5. Почему за прямым скачком уплотнения в сверхзвуковой части сопла Лаваля давление увеличивается?
6. От каких параметров зависит значение статического давления в критическом сечении сопла Лаваля?
7. Почему течение в сверхзвуковом сопле можно считать энергетически изолоированным?
8. Какой режим сверхзвукового сопла называется расчетным?
9. При каком режиме работы сверхзвукового сопла получается максимальная скорость движения газа на выходе?
10. Какой термодинамический процесс имеет место при движении газа в сверхзвуковом сопле на расчетном режиме?
11. Какому термодинамическому процессу соответствует изменение параметров газа в прямом скачке уплотнения?
12. Идельный газ. Свойства.
13. Течение дозвукового потока газа в суживающемся канале.
14. Течение сверхзвукового потока газа в суживающемся канале.
15. Течение дозвукового потока газа в расширяющемся канале.
16. Течение сверхзвукового потока газа в расширяющемся канале.
17. Сопло Лаваля. Особенности конструкции и применения.

18. Расчетный режим истечения из сопла Лаваля.
19. Прямой скачок уплотнения.

***ОПК-17 готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования***

***Студент умеет: проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок;***

1. Определить скорость истечения и расход из воздухопровода заводской воздушной магистрали через простой конический насадок площадью 3,14 см$^2$ при известных полном давлении перед насадком $p_0^*=5\cdot10^5$ Па и $T_0^*=300$ К. Потери не учитывать, истечение происходит во внешнюю среду с давлением В=760 мм рт. ст.
2.Число М полета самолета на высоте 7000 м равно 0,8. Какой перепад давлений покажет U-образный ртутный манометр, соединенный с насадком динамического напора, если внешние условия соответствуют стандартной атмосфере?
3. В стальной теплоизолированной шероховатой трубе с диаметром d=14 мм и длиной l=1,54 м был получен кризис течения воздуха при приведеной скорости на входе $\lambda_1=0,4$. Определить коэффициент трения $\xi$ и потери давления торможения $\sigma$, вызванные трением.

***Студент владеет: навыками расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных***

1.Вентилятор всасывает атмосферный воздух через кольцевую трубку с внутренним диаметром $d_1=150$ мм и внешним диаметром $d_2=300$ мм. Статическое давление воздуха в трубе измеряется с помощью водяного дифференциального манометра, причем разность уровней равна h=280 мм. Атмосферное давление $p_н=1\cdot10^5$ Па, температура воздуха $T_н=293$ К. Найти массовый расход $G_c$ воздуха. Течение считать одномерным.
2. Самолет летит на высоте Н=18 км, М=2,2. Определите скорость полета и температуру воздуха в передней критической точке. Теплоемкость воздуха при постоянном давлении $c_p=1005$ Дж/кг К.
3. При каком состоянии газа не существует различия между статическими параметрами и параметрами торможения? На входе в трубопровод с диаметром 200 мм поток воздуха имеет скорость 60 м/с, температуру 310 К и давление 2,45 бар. Считая, что движение происходит без потерь, определить скорость потока воздуха в сечении, где площадь трубопровода вдвое меньше, чем на входе, а также секундный расход воздуха в трубопроводе.

4. По магистральному газопроводу с диаметром d=0,7 м перекачивается природный газ (k=1,57, R=189 Дж/(кг К). Определить при какой скорости на входе в трубопровод поток разгонится до скорости звука в конце трубопровода длиной 5 км. Коэффициент сопротивления трения ξ=0,014. Течение газа происходит при постоянной температуре торможения 300 К.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль)<br><br>Механика жидкости и газа<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Идельный газ. Свойства.
2. Течение дозвукового потока газа в расширяющемся канале.
3 Самолет летит на высоте H=18 км, M=2,2. Определите скорость полета и температуру воздуха в передней критической точке. Теплоемкость воздуха при постоянном давлении ср=1005 Дж/кг К.

4 По магистральному газопроводу с диаметром d=0,7 м перекачивается природный газ (k=1,57, R=189 Дж/(кг К). Определить при какой скорости на входе в трубопровод поток разгонится до скорости звука в конце трубопровода длиной 5 км. Коэффициент сопротивления трения ξ=0,014. Течение газа происходит при постоянной температуре торможения 300 К.

Составитель _____ Благин Е. В.

Заведующий кафедрой _____ Д.т.н., профессор Лукачев С.В.

«__»_____20__г

**Критерии оценки устного опроса**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, ис- | | Ясный, понятный, правильный от- | Недочеты в определяющих формулах, рас- | Отсутствие ответов и значительные ошибки в рас- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| пользует выполненную курсовую работу для подкрепления ответа | | вет, подкрепленный сведениями расчета по курсовой работе | четах в курсовой работе, не полные ответы. | четах |
| Использование теоретических знаний полученных в рамках курсового проектирования для разработки объектов энергомашиностроения | Выполнение курсовой, полные ответы, подкрепленные ссылками на пункты курсовой работы, по основным пунктам адекватно поддержана сведениями по применению ТА в объектах энергомашиностроения | Не по всем пунктам ответы точные | Плохая осведомленность в теме проектирования теплообменного аппарата и способам применения данного расчета | |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## 5. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции ОПК-17 готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования | | | | | |
| знать: основные законы взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; | Отсутствие базовых знаний основных законов взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнений движения для различных моделей реальных потоков и методов их решений; | Фрагментарные знания основных законов взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнений движения для различных моделей реальных потоков и методов их решений; | Общие, но не структурированные знания основных законов взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнений движения для различных моделей реальных потоков и методов их решений; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях основных законов взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнений движения для различных моделей реальных потоков и методов их решений; | Сформированные систематические знания основных законов взаимодействия течений жидкостей и газов в основных механических и гидравлических устройствах; уравнений движения для различных моделей реальных потоков и методов их решений; |
| уметь: проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик | отсутствие умений проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных ха- | частично освоенное умение проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных ха- | в целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; | сформированное умение проектировать гидравлические тракты различных устройств, проводить оптимизацию формы каналов для обеспечения оптимальных гидравлических характеристик каналов, выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных ха- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок; | рактеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок; | рактеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок; | пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок; | пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок; | рактеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам энергоустановок; |
| владеть: навыками расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных | Отсутствие навыков расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных | Фрагментарные навыки расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных | В целом успешное, но не систематическое применение навыков расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных | Успешное и систематическое применение навыков расчета и проектирования гидравлических каналов в устройствах различного назначения, навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы; расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений; обработки и анализа экспериментальных данных |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой ,
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# МЕХАНИКА СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | ФТД |
| Шифр дисциплины (модуля) | ФТД.В |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК -15 | способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей | знать: специализированные теоретические и практические сведения о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; уметь: решать естественные проблемы, возникающих при | Тема 1: Предмет и метод МСС. Гипотеза сплошности. Пространство. Тема 2: Время. Системы координат. Векторы базиса. Тема 3: Преобразования координат. Ковариантные и контравариантные величины. Полиадные произведения. Свойства полиадных произведений векторов базиса. Тема 4: Определение тензора. Свойства тензоров - 1. Тема 5: Контравариантные компоненты векторов и тензоров. Жонглирование индексами. Тема 6: Фундаментальный метрический тензор. Свойства тензоров - 2. Дифференцирование векторов. Тема 7: Дифференцирование тензоров. | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Практическое занятие, зачет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего | Свойства ковариантных производных. Тема 8: Ковариантное дифференцирование ковариантных компонент векторов. Дифференцирование компонент метрического тензора. Тема 9: Свойства символов Кристоффеля. Задание движения СС по Лагранжу. Непрерывность и взаимнооднозначность функций, задающих закон движения. Тема 10: Система отсчета и сопутствующая система. Скорость и ускорение. Тема 11: Задание движения СС по Эйлеру. Переход от точки зрения Лагранжа к точке зрения Эйлера и наоборот. Индивидуальная, местная и конвективная производные. Тема 12: Линии тока и поверхности тока. Потенциальные движения. Тема 13: Тензоры деформаций. Геометрический смысл ковариантных компонент тензоров деформаций. Главные оси тензоров деформаций. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей;<br>иметь опыт: выполнения проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработки рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовки отдельных заданий для исполнителей; | Главные компоненты тензоров деформаций.<br>Тема 14: Связь главных компонент тензоров деформаций. Способ определения главных компонент тензоров деформаций. Связь инвариантов тензоров деформаций.<br>Тема 15: Выражение тензоров деформаций через вектор перемещений. Выражение тензоров деформаций через компоненты вектора перемещений. Об уравнениях совместности. Определение тензора скоростей деформаций.<br>Тема 16: Распределение скоростей в бесконечно малой частице сплошной среды. Теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости точек бесконечно малой частицы среды. Циркуляция вектора скорости. Теорема Стокса.<br>Тема 17: Потенциальные и безвихревые движения. Вихревые движения. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Кинематические теоремы Гельмгольца о вихрях. Теорема Гаусса-Остроградского.<br>Тема 18:<br>Формула дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему.<br>Уравнение неразрывности в переменных Эйлера.<br>Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа. Силы в МСС.<br>Тема 19:<br>Уравнение количества движения.<br>Основные свойства внутренних напряжений.<br>Уравнения движения сплошной среды в декартовых координатах.<br>Уравнения движения в произвольной системе координат.<br>Тема 20:<br>Уравнения моментов количества движения.<br>Уравнения моментов количества движения в дифференциальной форме.<br>Идеальные жидкости и газа. Уравнения движения идеальной жидкости. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 21: Линейное упругое тело и линейная вязкая жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения движения упругого тела в перемещениях. Теорема живых сил. Тема 22: Теорема живых сил для бесконечно малого объема сплошной среды. Основные определения термодинамики. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы. Тема 23: Термодинамическая равновесность и обратимые процессы. Совершенный газ. Идеальные процессы. Цикл Карно. Тема 24: Второе начало термодинамики. Количественная формулировка второго начала термодинамики. Энтропия. Уравнение энергии. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1) Предмет и метод МСС. Гипотеза сплошности. Пространство.
2) Время. Системы координат. Векторы базиса.
3) Преобразования координат. Ковариантные и контравариантные величины. Полиадные произведения. Свойства полиадных произведений векторов базиса.
4) Определение тензора. Свойства тензоров - 1.
5) Контравариантные компоненты векторов и тензоров. Жонглирование индексами.
6) Фундаментальный метрический тензор. Свойства тензоров - 2. Дифференцирование векторов.
7) Дифференцирование тензоров. Свойства ковариантных производных.
8) Ковариантное дифференцирование ковариантных компонент векторов. Дифференцирование компонент метрического тензора.
9) Свойства символов Кристоффеля. Задание движения СС по Лагранжу. Непрерывность и взаимнооднозначность функций, задающих закон движения.
10) Система отсчета и сопутствующая система. Скорость и ускорение.
11) Задание движения СС по Эйлеру. Переход от точки зрения Лагранжа к точке зрения Эйлера и наоборот. Индивидуальная, местная и конвективная производные.
12) Линии тока и поверхности тока. Потенциальные движения.
13) Тензоры деформаций. Геометрический смысл ковариантных компонент тензоров деформаций. Главные оси тензоров деформаций. Главные компоненты тензоров деформаций.
14) Связь главных компонент тензоров деформаций. Способ определения главных компонент тензоров деформаций. Связь инвариантов тензоров деформаций.
15) Выражение тензоров деформаций через вектор перемещений. Выражение тензоров деформаций через компоненты вектора перемещений. Об уравнениях совместности. Определение тензора скоростей деформаций.
16) Распределение скоростей в бесконечно малой частице сплошной среды. Теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости точек бесконечно малой частицы среды. Циркуляция вектора скорости. Теорема Стокса.
17) Потенциальные и безвихревые движения. Вихревые движения. Кинематические теоремы Гельмгольца о вихрях. Теорема Гаусса-Остроградского.
18) Формула дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа. Силы в МСС.
19) Уравнение количества движения. Основные свойства внутренних напряжений. Уравнения движения сплошной среды в декартовых координатах. Уравнения движения в произвольной системе координат.
20) Уравнения моментов количества движения. Уравнения моментов количества движения в дифференциальной форме. Идеальные жидкости и газа. Уравнения движения идеальной жидкости.
21) Линейное упругое тело и линейная вязкая жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения движения упругого тела в перемещениях. Теорема живых сил.
22) Теорема живых сил для бесконечно малого объема сплошной среды. Основные определения термодинамики. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы.
23) Термодинамическая равновесность и обратимые процессы. Совершенный газ. Идеальные процессы. Цикл Карно.
24) Второе начало термодинамики. Количественная формулировка второго начала термодинамики. Энтропия. Уравнение энергии.

**Критерии оценки устного опроса:**

«Зачтено» - Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические

задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций

«Не зачтено» - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой

## ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Нахождение символов Кристоффеля для ортогональной системы координат.

Пусть задана декартовая система координат x, y, z и ортогональная система координат $q^1=\sigma$, $q^2=r$, $q^3=\varphi$. Причем заданы взаимнооднозначные и непрерывные преобразования координат, прямое:

$$\sigma=\frac{1}{2}\ln\left(\frac{x^2+y^2+(z-ia)^2}{x^2+y^2+(z+ia)^2}\right),$$

$$r=\frac{1}{2}\ln\left(\frac{(\sqrt{x^2+y^2}+a)^2+z^2}{(\sqrt{x^2+y^2}-a)^2+z^2}\right),$$

$$tg(\varphi)=\frac{y}{x},$$

и обратное:

$$x=\frac{a\,sh(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\cos(\varphi),$$

$$y=\frac{a\,sh(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\sin(\varphi),$$

$$z=\frac{a\sin(\sigma)}{ch(r)-\cos(\sigma)}.$$

Найдем первые производные:

$$\frac{\partial x}{\partial q^1}=\frac{\partial x}{\partial\sigma}=-a\,sh(r)\cos(\varphi)(ch(r)-\cos(\sigma))^{-2}\sin(\sigma),$$

$$\frac{\partial y}{\partial q^1}=\frac{\partial y}{\partial\sigma}=-a\,sh(r)\sin(\varphi)(ch(r)-\cos(\sigma))^{-2}\sin(\sigma),$$

$$\frac{\partial z}{\partial q^1}=\frac{\partial z}{\partial\sigma}=a\frac{\cos(\sigma)(ch(r)-\cos(\sigma))-\sin^2(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial x}{\partial q^2}=\frac{\partial x}{\partial r}=a\cos(\varphi)\frac{ch(r)(ch(r)-\cos(\sigma))-sh^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial y}{\partial q^2}=\frac{\partial y}{\partial r}=a\sin(\varphi)\frac{ch(r)(ch(r)-\cos(\sigma))-sh^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial z}{\partial q^2}=\frac{\partial z}{\partial r}=-a\sin(\sigma)\frac{\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial x}{\partial q^3}=\frac{\partial x}{\partial\varphi}=-a\frac{sh(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\sin(\varphi),$$

$$\frac{\partial y}{\partial q^3}=\frac{\partial y}{\partial\varphi}=a\frac{sh(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\cos(\varphi),$$

$$\frac{\partial z}{\partial q^3} = \frac{\partial z}{\partial \varphi} = 0 .$$

Найдем коэффициенты Лямэ:

$$H_1 = \sqrt{g_{11}} = \sqrt{\frac{a^2 sh^2(r)\sin^2(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \frac{a^2(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}} =$$

$$= \frac{a\sqrt{sh^2(r)\sin^2(\sigma) + \cos^2(\sigma)ch^2(r) - 2\cos(\sigma)ch(r) + 1}}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$H_2 = \sqrt{g_{22}} = \sqrt{\frac{a^2(ch(r)(ch(r)-\cos(\sigma)) - sh^2(r))}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \frac{a^2\sin^4(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}} =$$

$$= \frac{a\sqrt{1 - 2ch(r)\cos(\sigma) + ch^2(r)\cos^2(\sigma) + \sin^4(\sigma)}}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$H_3 = \sqrt{g_{33}} = \sqrt{\frac{a^2 sh^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2}} = \frac{ash(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}.$$

Теперь можно найти главные компоненты метрического тензора g:

$$\begin{cases} g_{11} \quad \dfrac{a^2[sh^2(r)\sin^2(\sigma) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} \\ g_{22} = \dfrac{a^2[(1-ch(r)\cos(\sigma))^2 + \sin^4(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} \\ g_{33} = \dfrac{a^2 sh^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2} \end{cases}$$

После этого находим символы Кристоффеля:

$$\Gamma_{1,11} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{11}}{\partial q^1} = -\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin(\sigma)\cos(\sigma)sh^2(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)\times(-\sin(\sigma))]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} -$$

$$+\frac{a^2}{2}\frac{[\sin^2(\sigma)sh^2(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}{(ch(r)-\cos(\sigma))}\times 4\sin(\sigma$$

$$\Gamma_{1,12} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{11}}{\partial q^2} = -\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh(r)ch(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)sh(r)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} +$$

$$+\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh^2(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\times 4sh(r)$$

$$\Gamma_{1,13} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{11}}{\partial q^3} = 0$$

$$\Gamma_{2,21} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{22}}{\partial q^1} = -\frac{a^2}{2}\frac{[2(1-\cos(\sigma)ch(r))(-\sin^2(\sigma)) + \sin^3(\sigma)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} +$$

$$+\frac{a^2}{2}\frac{[(1-\cos(\sigma)ch(r))^2 + \sin^4(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))}\times 4\sin(\sigma$$

$$\Gamma_{2,22} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{22}}{\partial q^2} = -\frac{a^2(1-\cos(\sigma)ch(r))sh(r)\cos(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}$$

$$\Gamma_{2,23} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{22}}{\partial q^3} = 0$$

$$\Gamma_{3,31} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{33}}{\partial q^1} = -\frac{a^2 sh^2(r)\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^3}$$

$$\Gamma_{3,32} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{33}}{\partial q^2} = -\frac{a^2 sh(r)ch(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2} + \frac{a^2 sh^3(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^3}$$

$$\Gamma_{3,33} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{33}}{\partial q^3} = 0$$

Смешанные символы Кристоффеля определятся, как

$$\Gamma^1_{11} = \Gamma_{1,11}\frac{1}{g_{11}} = \left[-\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin(\sigma)\cos(\sigma)sh^2(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)\times(-\sin(\sigma))]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} - \right.$$

$$\left. + \frac{a^2}{2}\frac{[\sin^2(\sigma)sh^2(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]\times 4\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[sh^2(r)\sin^2(\sigma)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}$$

$$\Gamma^2_{11} = \Gamma_{1,12}\frac{1}{g_{22}} = \left[-\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh(r)ch(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)sh(r)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh^2(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]\times 4sh(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[(1-ch(r)\cos(\sigma))^2+\sin^4(\sigma)]}$$

$$\Gamma_{1,13} = \Gamma_{1,13}\frac{1}{g_{33}} = 0$$

$$\Gamma^1_{22} = \Gamma_{2,21}\frac{1}{g_{11}} = \left[-\frac{a^2}{2}\frac{[2(1-\cos(\sigma)ch(r))(-\sin^2(\sigma))+\sin^3(\sigma)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{a^2}{2}\frac{[(1-\cos(\sigma)ch(r))^2+\sin^4(\sigma)]\times 4\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[sh^2(r)\sin^2(\sigma)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}$$

$$\Gamma^2_{22} = \Gamma_{2,22}\frac{1}{g_{22}} = -\frac{(1-\cos(\sigma)ch(r))sh(r)\cos(\sigma)}{(1-ch(r)\cos(\sigma))^2+\sin^4(\sigma)}$$

$$\Gamma^3_{22} = \Gamma_{2,23}\frac{1}{g_{33}} = 0$$

$$\Gamma^1_{33} = \Gamma_{3,31}\frac{1}{g_1} = \frac{sh^2(r)\sin(\sigma)(ch(r)-\cos(\sigma))}{sh^2(r)\sin^2(\sigma)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2}$$

$$\Gamma^2_{33} = \Gamma_{3,32}\frac{1}{g_{22}} = \left[-\frac{a^2 sh(r)ch(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2} + \frac{a^2 sh^3(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^3}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[(1-ch(r)\cos(\sigma))^2+\sin^4(\sigma)]}$$

$$\Gamma^3_{33} = \Gamma_{3,33}\frac{1}{g_{33}} = 0$$

**Критерии оценки:**
оценка «зачет» – верное выполнение всех расчетов практического занятия;
оценка «незачет» – не выполнение хотя бы одного расчета практического занятия.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей***

***Обучающийся знает:*** специализированные теоретические и практические сведения о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей

Вопросы:

1. Преобразования координат
2. Дифференцирование тензоров
3. Непрерывность и взаимнооднозначность функций, задающих закон движения
4. Формула дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему
5. Фундаментальный метрический анализ
6. Индивидуальная, местная и конвективные производные
7. Главные компоненты тензоров деформаций
8. Теорема живых сил
9. Задание движения СС по Лагранжу
10. Система отсчета и сопутствующая система
11. Первое начало термодинамики
12. Количественная формулировка второго начала термодинамики

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

***ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей***

***Обучающийся умеет:*** решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей

Задание
Найти величину удельной механической работы для политропного процесса

***Обучающийся владеет:*** навыками решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей;

Задание:
Определить величину удельной диссипации механической энергии для ламинарного течения в длинной круглой трубе

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей | | | | | |
| знать: специализированные теоретические и практические сведения о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для | Отсутствие базовых знаний по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке | Фрагментарные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для | Общие, но не структурированные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, | Сформированные систематические знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| исполнителей; | отдельных заданий для исполнителей; | исполнителей; | заданий для исполнителей; | подготовке отдельных заданий для исполнителей; | заданий для исполнителей; |
| уметь: решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | Отсутствие умений по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | Частично освоенное умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | Сформированное умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; |
| владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих при выполнении | Отсутствие навыков решать естественные проблемы, возникающих при выполнении | Фрагментарные навыки в решении естественных проблем, возникающих при выполнении | В целом успешное, но не систематическое применение навыков решать естественные проблемы, | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков решать | Успешное и систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие при |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | возникающие при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов , явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | естественные проблемы, возникающие при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей |

Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика сплошного тела» в 5 и 6 семестрах предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

оценка «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены полностью или с незначительными ошибками;

оценка «не зачтено» - теоретическое содержание курса освоено со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы. существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22» января 2020 г.

Заведующий кафедрой теплотехники
и тепловых двигателей
д.т.н., профессор /Лукачев С.В./
«22» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.03 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9,10 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет, зачет |

**Самара, 2020**

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-2 | способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | знать: основные методы расчёта процессов горения в двигателях транспорта уметь: выполнять расчёты процесса горения и их анализ владеть: методами расчёта, визуализации и анализа расчётных данных для процесса горения в транспортных двигателях | **9 семестр**<br>**Лекции**<br>**Тема 1**. Понятие о методах расчёта процессов горения, их классификация, применение для объектов энергетического машиностроения<br>**Тема 2.** Основные этапы расчёта процесса горения, представление и анализ их результатов<br>**Тема 3.**Создание математической модели для расчёта процесса горения<br>**Тема 4.** Моделирование горения в камерах сгорания двигателей<br>**Тема 5**. Использование результатов расчёта процесса горения на практике<br><br>Лабораторные работы<br><br>1.Построение геометрических | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос,<br><br>отчет по лабораторным работам и практическим занятиям<br><br>тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | моделей камер сгорания для расчёта процесса горения<br><br>2. Построение сеточных моделей для расчёта процесса горения<br><br>3. Оценка качества сеточной модели<br><br>.<br>Самостоятельная работа (36 часов)<br>Построение математических моделей для расчёта процесса горения<br><br>КСР<br><br>**10 семестр**<br>Курсовая работа "Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением"<br><br>Лабораторные работы (32 часа)<br><br>1. Моделирование процесса смешения газообразного топлива с воздухом<br><br>2. Моделирование процесса смесеобразования<br><br>3. Моделирование горения диффузионного ламинарного пламени | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4. Моделирование процесса горения газообразного топлива в модельной камере сгорания<br><br>5. Определение уровня выбросов NOx выходе из камеры сгорания<br><br>6. Определение влияния уровня начальной температуры уровня выбросов NOx ыходе из камеры сгорания<br>.<br>7.Расчёт траекторий капель жидкого топлива за форсункой<br><br>Практические занятия (14 часов)<br>1.Процессы предшествующие горению топлива в камере сгорания.<br>2.Распыл топлива<br>3.Испарение топлива.<br>4. Механизмы горения газообразных и жидких топлив<br>5. Оценка качества сеточной модели, ее критерии.<br>6. Методы определения угла распыливания топливного факела.<br>7. Модели горения каплей топлива.<br>Самостоятельная работа (13 часов)<br>1.Построение 3D моделей камер | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | сгорания<br>2.Построение математических моделей распыливания топлива<br>3.Построение моделей для расчёта смесеобразования<br><br>КСР<br>Собеседование по курсовой работе | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

1.Горение топлива это:

А) термический пиролиз бензина

**Б) химическая реакция соединения горючих элементов топлива с окислителем, сопровождающая выделением теплоты (правильно)**

В) соединение топлива с воздухом в камере сгорания

2. Топливом может служить:

А) только бензин, дизтопливо

Б) только бензин, дизтопливо и газы

**В) любое твердое, жидкое или газообразное вещество, способное окисляться с выделением тепла (правильно)**

3. Источник зажигания:

**А) оказывает энергетическое воздействие на горючее и окислитель, приводящее к возникновению горения (правильно)**

Б) воспламенитель горючего

В) нагретый элемент

4. Кинетическим горением называется:

А) **горение заранее перемешанных горючего газа, пара или пыли с окислителем (правильно)**

Б) горение с большой скоростью

В) горение с превращением кинетической энергии в тепловую.

5. По степени полноты протекания реакции горения до конечных продуктов, горение бывает:

А) завершенным и незаконченным

**Б) полным и неполным (правильно)**

В) быстрым и коротким.

6. Горение называется гомогенным, если:

**А) исходные компоненты горючей смеси (топливо и окислитель) находятся в одной фазе (правильно)**

Б) горючее и окислитель перемешаны до начала горения

В) окислитель является газом

7.Детонационное горение характеризуется:

**А) скоростью распространения пламени, превышающей скорость распространения звука в данной среде (правильно)**

Б) взрывами

В) большими объёмами сгорающего топлива

8.Стехиометрической называется смесь:

**А) состав которой подобран так, что при её сгорании горючее и окислитель полностью преобразуются в продукты реакции (правильно)**

Б) при горении которой образуется вода

В) при горении которой образуется сажа

9. Коэффициент избытка воздуха характеризует:

А) содержание воздуха в смеси его с топливом

**Б) степень отклонения состава смеси от стехиометрического (правильно)**

В) необходимое для горения смеси количество воздуха

10. Коэффициент избытка топлива это:

А) коэффициент, равный коэффициенту избытка воздуха

**Б) коэффициент, обратный коэффициенту избытка воздуха (правильно)**

В) коэффициент, выражающий в процентном отношении содержание топлива 11. Модели процессов горения основаны на:

А) **законах сохранения массы, импульса и энергии в многокомпонентной реагирующей смеси (правильно)**

Б) на законе Аррениуса

В) на законе Клайперона.

12.В трёхмерном моделировании горения в настоящее время чаще всего используются:

А) детальные кинетические схемы

**Б) глобальные кинетические схемы (правильно)**

В) сокращенные кинетические схемы

13. Какой подход к моделированию турбулентности даёт наиболее точные решения:

А) LES

**Б) DNS (правильно)**

В) RANS

14. Геометрическая модель исследуемого объекта должна:

А) воспроизводить геометрию объекта в мельчайших деталях

**Б) должна воспроизводить объект с допущениями, не нарушающими соответствие моделируемого явления реальному (правильно)**

В) примерно соответствовать геометрии объекта

15.Расчётная сетка предназначена:

**А) для нахождения численных решений дифференциальных уравнений (правильно)**

Б) для детального отображения геометрических элементов

В) для выделения расчётной области

16.Реальные процессы горения в большей степени соответствуют следующей постановке задачи:

А) стационарной

**Б) нестационарной (правильно)**

В) равномерной

17. **Начальные условия это:**

**А) дополнение к основному дифференциальному уравнению задающее его поведение в начальный момент времени (правильно)**

Б) данные предоставленные до начала процесса моделирования

В) дополнительные условия к дифференциальному уравнению

18. Г**раничные условия это:**

-А) данные по изменению параметров в начале расчёта

Б) дополнение к основному дифференциальному уравнению задающее его поведение на границе рассматриваемой области (правильно)

В) данные на входе и выходе из расчётной области

19.Настройка решателя включает:

**А) выбор схемы решения дифференциальных уравнений, порядка пространственной и временной дискретизации, настройку критериев сходимости (правильно).**

Б) задание параметров процесса горения

В) задание продуктов сгорания в реагирующей смеси

20.Достоверность и адекватность результатов расчетов процессов горения определяется:

**А) полнотой учета исходной информации о свойствах, участвующих в процессе горения веществ, уравнений состояния, кинетики превращения, условий тепломассообмена и геометрии области взаимодействия (правильно)**

Б) стажем работы расчётчика

В) интуицией расчётчика и наличием лицензии на программный продукт

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы примерно на 70% вопросов – 7 и более правильных ответов.

от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Понятие математического моделирования;
2. Цели и средства математического моделирования;

3. Этапы математического моделирования процесса горения в камерах сгорания двигателей;
4. Математическое описание структуры потоков и процессов в технических устройствах;
5. Разновидности математического моделирования процесса горения;
6. Основные факторы, влияющие на процесс горения топлива;
7. Программные средства для математического моделирования;
8. Виды математических моделей;
9. Процесс создания математической модели;
10. Классификация математических моделей;
11. Свойства математических моделей;
12. Основные операции над математическими моделями;
13. Основные функции ПК при моделировании;
14. Оптимизация. Постановка задачи оптимизации;
15. Критерии оптимальности, целевая функция;
16. Классификация топлив;
17. Рабочие тела и их термодинамические свойства;
18. Состав топливовоздушной смеси и его характеристики;
19. Виды химических реакций;
20. Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов
21. Распространение пламени. Виды пламён.
22. Моделирование процессов горения как составная часть проектных и доводочных работ
23. Обработка и анализ результатов моделирования

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах.<br>Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос.<br>Использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Активное участие в дискуссии или дебатах. Активно использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

**Пример отчета по лабораторной работе**

**ФИО студента**

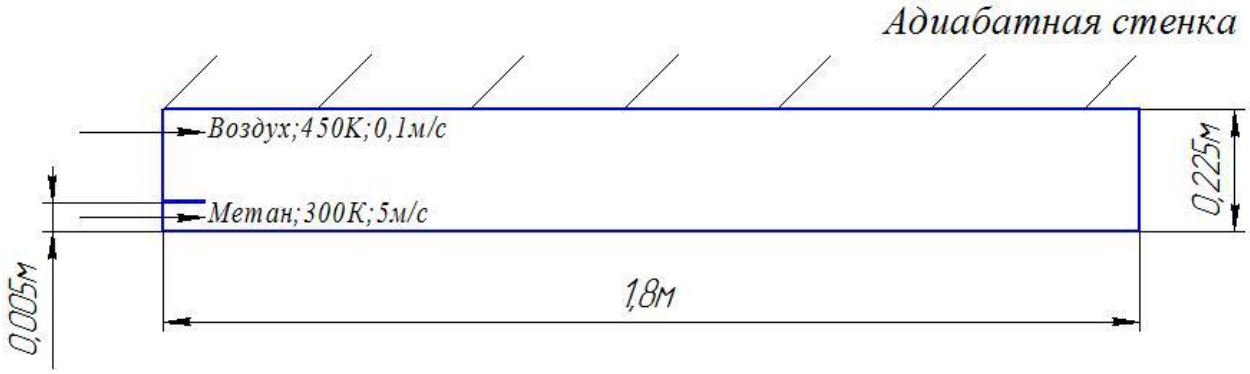
**Группа**

**Дата**

**Содержание отчета**

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Расчётную схему задачи




2. Название математических моделей, используемых в расчете (модель турбулентности и прочие).
3. Законы изменения свойств материалов.
4. Типы граничных условий и их численные значения.
5. График изменения невязок и контрольного параметра во время расчета.
6. Поле скорости, температуры и концентрации $CO_2$ в продольной плоскости.
7. Графики изменения температуры и концентрации топлива вдоль оси факела.

А также описание порядка выполнения работы.

## Порядок выполнения работы

1. Открыть файл с сеткой

**File →Read →Mesh...**

2. Проверка качества сетки (рисунок 2)

**General →Check**

3. Проверка масштаба геометрии

**General →Scale...**

4. Выбор размерности: Axisymmetric 2DSpace

**General →Solver**

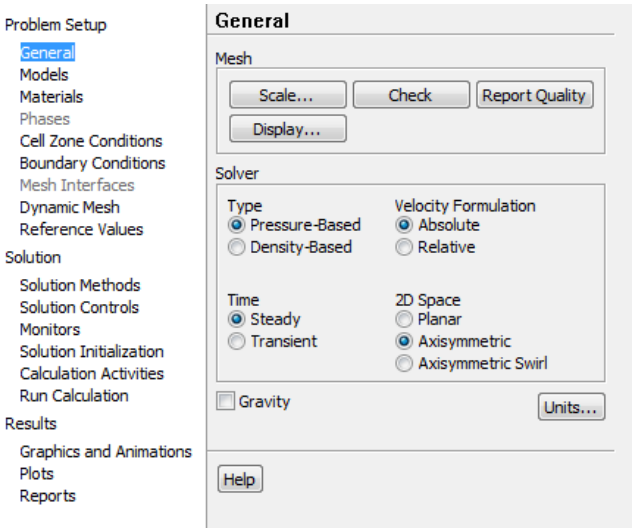



Рисунок 2 – Настройки меню General

5. Активация уравнения энергии

В дереве задач выбираем пункт «*Models*» (рисунок 3) (1). В окне «*Models*» открываем пункт «*Energy*» (2) и активируем уравнение энергии (3).

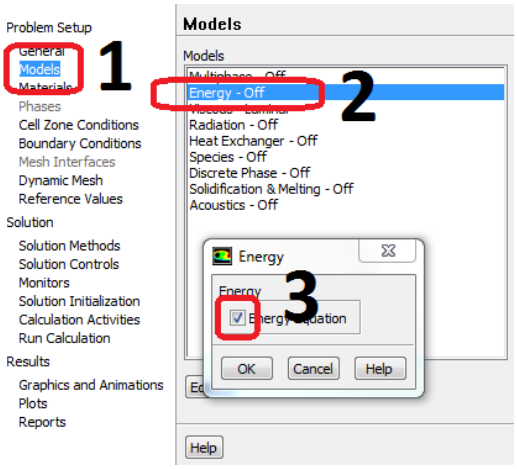



Рисунок 3 - Активация уравнения энергии

6. Выбор модели ламинарного течения (рисунок 4)

**Models→Viscous→Laminar**

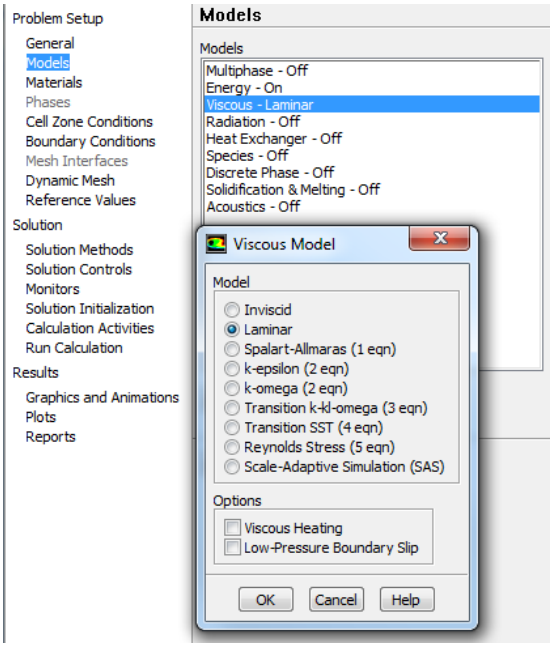



Рисунок 4 – Настройка меню Viscous

7. Активация модели переноса компонентов и ламинарного горения (рисунок 5).

**Models→ Species**

Вовкладке «*Model*» выбираемпункт «*Species Transport*».

Вовкладке «*Mixture properties*» ввыпадающемсписке «*Mixture Materials*» выбираемсмесь «*Methane-air-2step*».

Активируемопцию «*Volumetric*» впункте «*Reactions*».

Активируемопции «*Full Multicomponent Diffusion*», «*Diffusion Energy Source*», «*Thermal Diffuson*» и «*Stiff Chemistry*» впункте «*Options*».

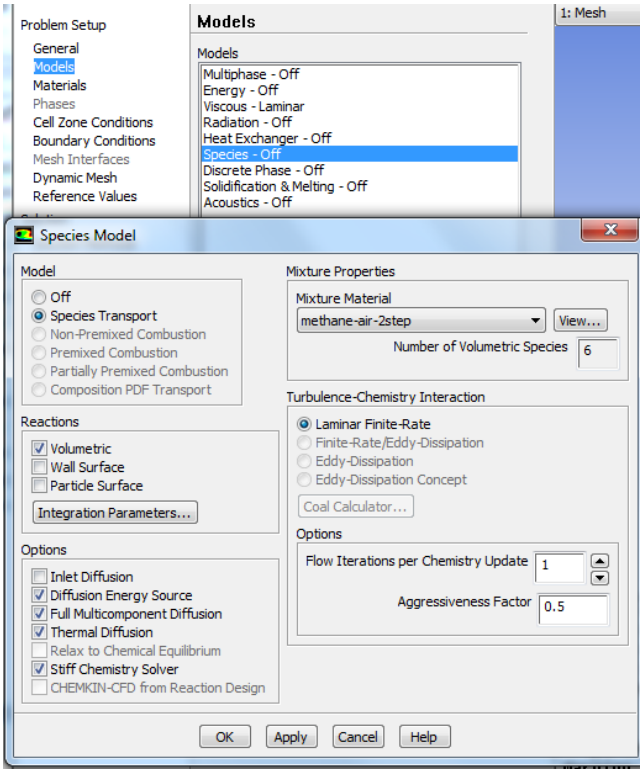



Рисунок 5 – Настройка меню Species

8. Задание свойств материалов (рисунок 6).

**Materials → Mixture**

В дереве проекта выбираем вкладку «*Materials*» (рисунок…). В списке «*Materials*» дважды кликаем на материале «*Mixture*». В выпадающем списке «*Density*» выбираем пункт «*Idealgas*». В выпадающем списке «*Cp*» выбираем «*Mixing-law*». В выпадающем списке «*Viscosity*» выбираем пункт «*Mass-weighted-mixing-law*».Чтобы изменения вступили в силу необходимо в окне «*Create/EditMaterials*» нажать на клавишу «*Change/Create*», затем «*Close*».

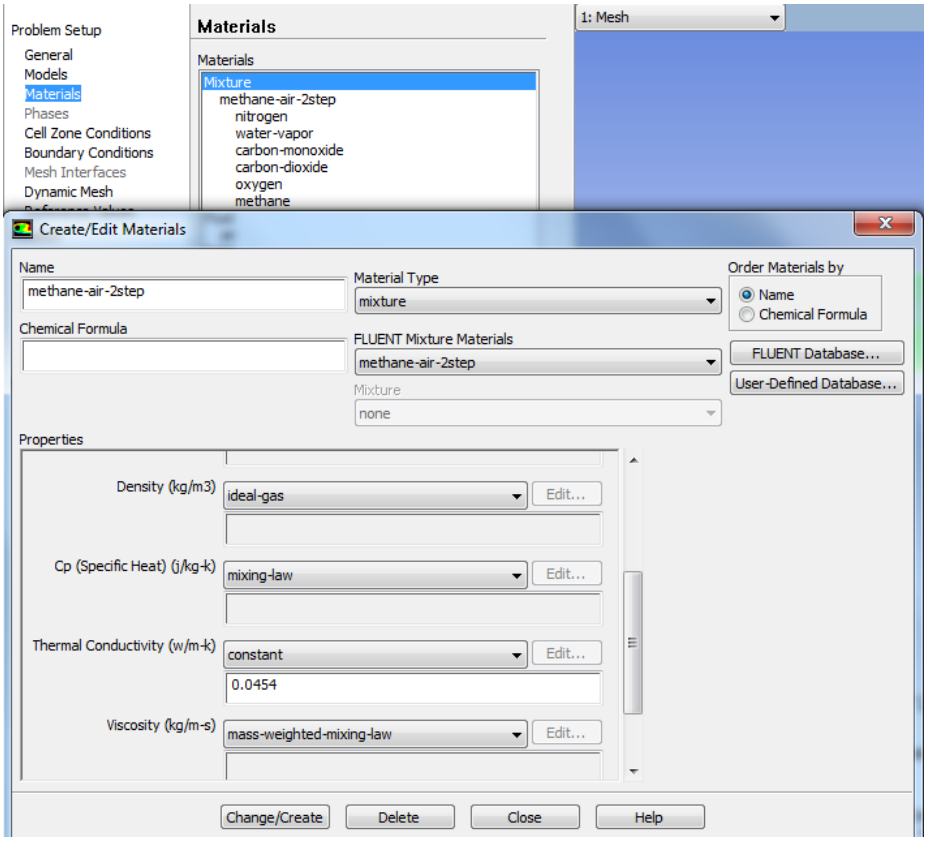



Рисунок 6 - Задание свойств рабочего тела

9. Задание граничных условий на входе воздуха (таблица 1, 2). **Boundary Conditions → air-inlet**(рисунок 7)

Таблица 1 – Настройки впанели «*Momentum*»

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Velocity Magnitude (m/s) | 0,1 |
| Supersonic/initial Gauge Pressure (pascal) | 0 |

Таблица 2 – Параметрытурбулентности (панельTurbulence):

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Specification Method | Intensity and Hydraulic Diameter |
| Turbulent Intensity (%) | 10 |
| Hydraulic Diameter | 0,44 |

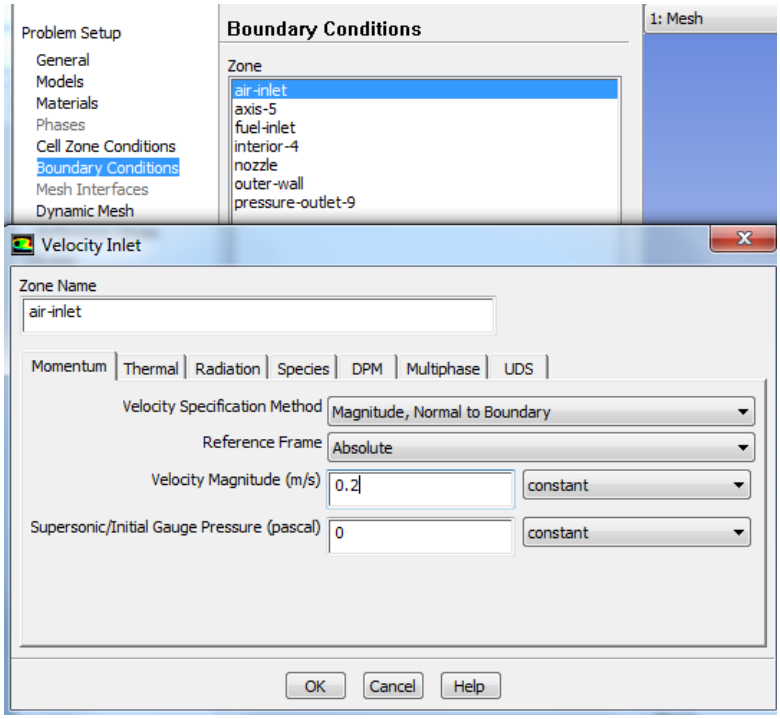



Рисунок 7 – Настройка граничных условий на входе воздуха

Во вкладку «*Thermal*» присваиваем параметру «*Temperature*» значение 450 К.

Во вкладке «*Species*» задаем массовую концентрацию кислорода O2 на входе равную 0,23. Остальное по умолчанию принимает азот N2.

Нажимаем «*OK*».

10. Задание граничных условий на входе топлива (таблица 3, 4).
**Boundary Conditions → fuel-inlet**(рисунок 8)

Таблица 3 - Впанели «*Momentum*»

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Velocity Magnitude (m/s) | 5 |
| Supersonic/initial Gauge Pressure (pascal) | 0 |

Таблица 4 - Параметрытурбулентности (панельTurbulence)

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Specification Method | Intensity and Hydraulic Diameter |
| Turbulent Intensity (%) | 10 |
| Hydraulic Diameter | 0,01 |

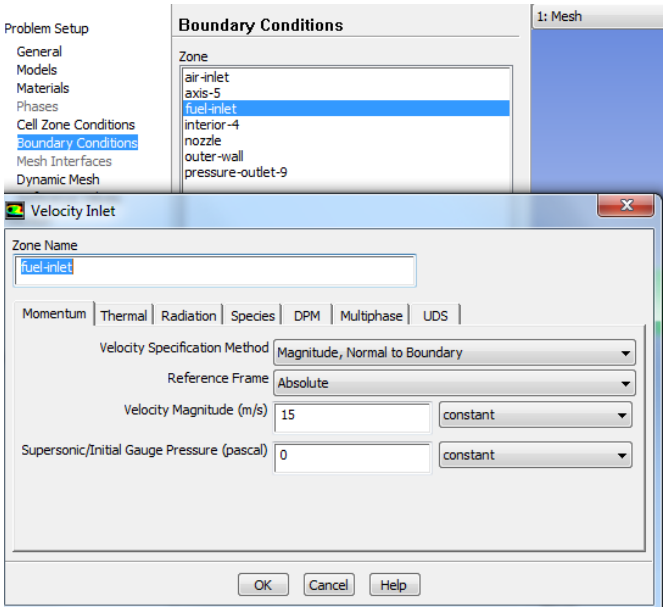



Рисунок 8 –Настройка граничных условий на входе топлива

Во вкладку «*Thermal*» присваиваем параметру «*Temperature*» значение 300 К.

Во вкладке «*Species*» задаем массовую концентрацию метана $CH_4$ на входе равную 1.

Нажимаем «*OK*».

11. Задание начальных условий

В дереве задач выбираем пункт «*Solution Initialization*». В поле «*Initialization Methods*» выбираем «*Standard Initialization*». В выпадающем списке «*Compute from*» выбираем «*air-inlet*» и нажимаем кнопку «*Initialize*».

12. Запуск начального решения задачи

В дереве задач переходим в пункт «*RunCalculation*». В поле «*NumberofIterations*» вводим требуемое значение итераций равное 100 и нажимаем «*Calculate*». Во время расчета в графическом окне отображаются уровни невязок, характеризующие степень завершенности решения. Достаточным условием решения задачи являются значения невязок ниже определенного уровня. При сошедшемся решении в текстовом окне отображается соответствующая информация «*Solutionisconverged*». Если это не происходит, то необходимо, что невязки не изменялись по итерациям или изменялись циклично, а так же, необходимо отслеживать изменение так называемого сигнального параметра, например значение полной температуры на выходе. Данный параметр не должен значительно изменяться по итерациям.

13. Запуск расчета с горением.

Для воспламенения ламинарной смеси необходимо подвести к системе некоторое количество энергии. Для этого повысим значение температуры во все области до 1500 К.

**Solution initialization → Patch**

Вкачествепараметра (*Variable*) выбираем Temperature.

Задаем значение Value (K): 1500 К

Продолжим расчет, задав ещё 500 итераций.

14. Анализ результатов расчета. Визуализация.

Отобразим контуры полной температуры:

**GraphicsandAnimations→ Contours**

Для отображения поля полной температуры во вкладке «*Contoursof*» выбираем «*Temperature*» и «*TotalTemperature*», остальные опции оставляем по умолчанию. Нажимаем «*Display*»,после чего в графическом окне будет отображено поле полной температуры (рисунок 9).

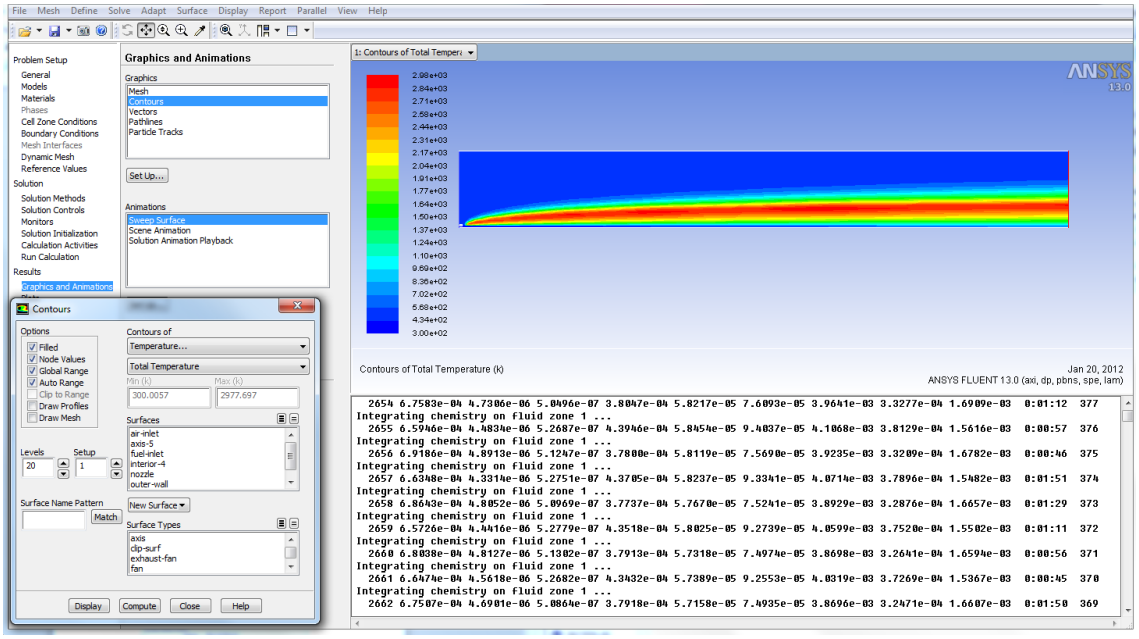



Рисунок 9 – Поле полной температуры

Аналогичным образом можно отобразить любой из доступных параметров.

Для построения графиков изменения параметров вдоль оси модели необходимо выбрать следующий пункт:

**Plots → XYPlots**

В качестве функции оси Y (YAxisFunction) выбираем «*Temperature*» и «*TotalTemperature*». В качестве поверхности выбираем ось модели axis-5, нажимаем Plot. При этом в графическом окне должен отобразиться график изменения полной температуры вдоль оси модели (рисунок 10).

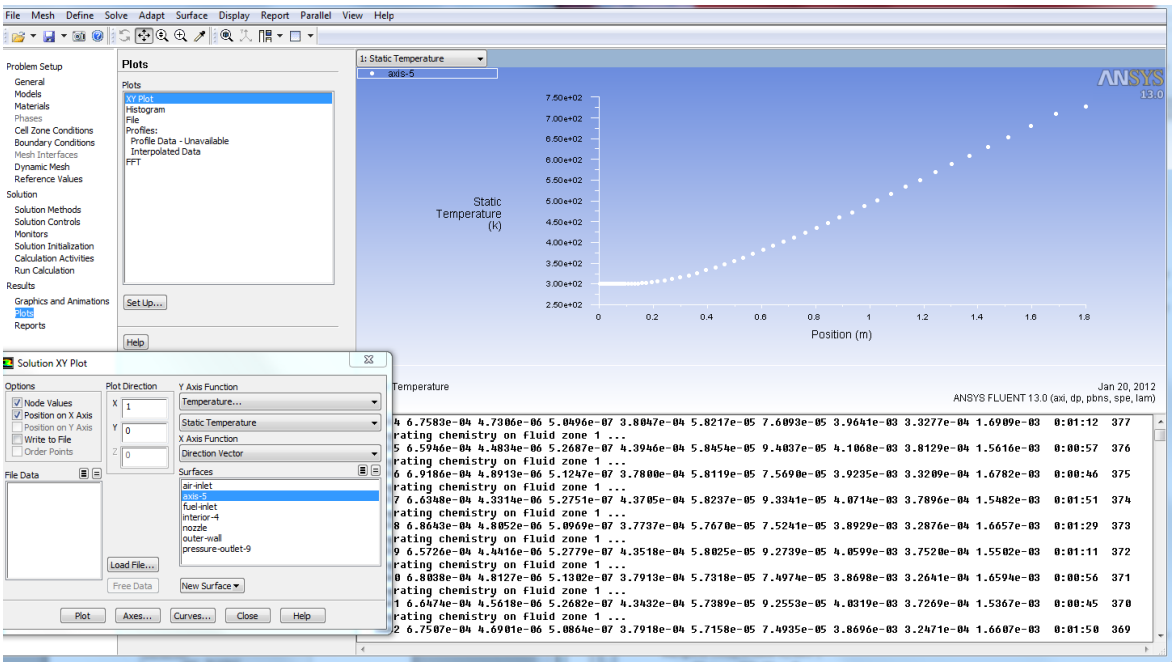


Рисунок 10 – График изменения полной температуры вдоль оси

Аналогичны образом можно отобразить изменения любого параметра вдоль любой кривой или плоскости (например, вдоль стенки).

Отчет оформляется в текстовом редакторе MicrosoftWord и сдается в бумажном и электронном виде.

### Контрольные вопросы

1. Что называется процессом горения?
2. Назовите основные особенности ламинарного горения.
3. Назовите основные особенности диффузионного горения.
4. Приведите уравнение молярной скорости образования компонента в обратимой реакции. Что означает каждое из слагаемых?
5. Приведите уравнение Аррениуса для определения константы скорости реакции и размерность каждого компонента.
6. Перечислите основные этапы численного моделирования процессов ламинарного диффузионного горения.

**Критерии оценки лабораторной работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, схем, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | Отсутствие на лабораторной работе, не полностью оформленный бланк отчёта, неверные расчеты и схемы, не точные ответы и отсутствие ответов на вопросы |

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2108
2. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2101
3. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2106
4. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2121
5. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2111
6. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2112
7. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-21126
8. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-21124
9. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-1111

10. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-341
11. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-21213
12. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-21214
13. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ЗМЗ-402
14. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-406
15. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-21083
16. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-21128
17. Расчёт и оценка процесса смесеобразования в камере сгорания перед горением в двигателе ВАЗ-2105

***Примерная структура курсовой работы:***

Введение.

1.Анализ конструкции двигателя применительно к организации процесса смесеобразования

2 Общее описание задачи и выбор расчётных методов её решения

3.Построение геометрической и сеточной моделей впускного тракта и камеры сгорания

2.Формирование математической модели и граничных условий

3.Настройка решателя

4.Расчёт в инженерном пакете

5.Визуализация расчётных данных и их представление в удобной для анализа форме

6.Анализ полученных результатов и формирование выводов

7.Рекомендации на базе расчётных данных

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

**Критерии оценки курсовой работы и собеседования по ней**

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-2:*** способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности

***Обучающийся знает:***

1. Этапы математического моделирования;
2. Цели математического моделирования;
3. Особенности математического моделирования процесса горения в камерах сгорания двигателей;
4. Математическое описание структуры потоков и процессов в технических устройствах;
5. Математическое моделирование процесса горения;
6. Основные факторы, влияющие на процесс горения топлива;

7. Специализированные программные средства для математического моделирования;
8. Виды математических моделей;
9. Процесс создания математической модели;
10. Классификация математических моделей;
11. Свойства математических моделей;
12. Основные операции над математическими моделями;
13. Основные функции ПК при моделировании;
14. Оптимизация. Постановка задачи оптимизации;
15. Критерии оптимальности, целевая функция;
16. Классификация топлив;
17. Рабочие тела и их термодинамические свойства;
18. Состав топливовоздушной смеси и его характеристики;
19. Виды химических реакций;
20. Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов
21. Распространение пламени. Виды пламён.
22. Моделирование процессов горения как составная часть проектных и доводочных работ
23. Обработка и анализ результатов моделирования

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

***ПК-2: способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Обучающийся умеет:***

Задание 1.

Назовите какие этапы предшествует постановке задачи моделирования на расчёт и перечислите программные средства, используемые для их реализации

Задание 2

Перед моделированием процесса горения необходимо определить аэродинамическую структуру течения в трубе (см. рисунок 1.).Какие исходные данные вам нужны для расчёта?

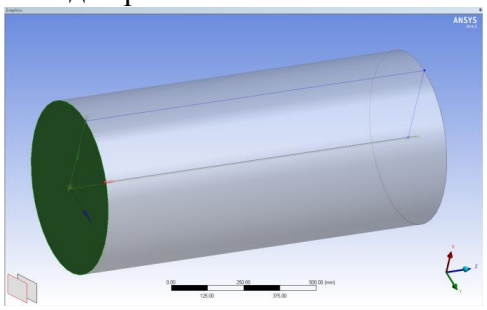



Рисунок.1.

***Обучающийся владеет:***

Задание 1.

В каком виде после расчёта можно представить поле температур на выходе из камеры

Задание 2.

На рисунке 2. представлено пламя промышленной горелки.



Рисунок 2.

Какие параметры необходимо использовать для его описания?

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Зачёт | Не зачёт |
| ПК 2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | |
| Знать: методы моделирования процессов горения в объектах энергетического машиностроения и графического представления их результатов | Студент знает основы моделирования процессов горения и методы представления их результатов, понимает теорию горения в объёме, предусмотренном программой дисциплины | Студент не знает основ моделирования процессов горения |
| Уметь: выполнять расчёты процессов горения и представлять их результаты | Студент умеет выполнять расчёты процессов горения в объектах энергомашиностроения и представлять их результаты. | Студент не умеет выполнять расчёты процессов горения в объектах энергомашиностроения и представлять их результаты |
| Владеть: навыками расчётов процессов горения и | Студент имеет навыки расчётов процессов горения и представления их результатов, продемонстрировал их на занятиях | При опросе на лабораторных занятиях и в подготовленном реферате у студента не выявлено навыков навыками расчётов процессов горения и |

| | | |
|---|---|---|
| представления их результатов | | представления их результатов |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил в необходимом объёме, у которого сформированы необходимые компетенции, умения и практические навыки работы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г.

Заведующий кафедрой
теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ В ДВС

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.02 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4,5 курс, 8,9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, Зачет |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-2 | ПК 2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | знать: физические основы процесса смесеобразования и его роль в рабочем процессе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) уметь: моделировать процесс смесеобразования в ДВС и на основе этого принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании двигателей внутреннего сгорания; владеть: навыками моделирования процесса смесеобразования при создании двигателей внутреннего сгорания | **8 семестр** Лекции Тема 1. Процесс смесеобразования как элемент рабочего процесса ДВС Тема 2. Составные части процесса смесеобразования в ДВС. Тема 3. Смесеобразование в бензиновых ДВС Тема 4. Смесеобразование в дизельных ДВС Тема 5. Основы и алгоритм численного моделирования в ДВС Тема 6. Построение 3D моделей для смесеобразования в ДВС Тема 7. Построение сеточных моделей для процесса смесеобразования в ДВС. Тема 8. Математические | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос, отчет по лабораторным работам тестирование, реферат курсовое проектирование. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | модели смесеобразования в ДВС. Граничные и начальные условия.<br>Тема 9. Компьютерное моделирование процесса смесеобразования в ДВС<br>Тема 10. Анализ результатов моделирования процесса смесеобразования .<br>Тема 11. Конструкторские способы организации процесса смесеобразования в ДВС.<br><br>Лабораторные работы<br>Тема 3. Смесеобразование в карбюраторных двигателях.<br>Тема 3. Смесеобразование в двигателях с впрыском.<br>Тема 6. Моделирование впускного тракта и камеры сгорания ДВС<br><br>**9 семестр**<br>Лабораторные работы<br>Тема 7. Создание сеточных моделей для моделирования | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | процесса смесеобразования<br>Тема 9. Моделирование процесса смесеобразования в ДВС<br>Тема 9. Моделирование смесеобразования в карбюраторных двигателях.<br>Тема 10. Моделирование смесеобразования в двигателях с впрыском топлива.<br>Тема 10. Визуализация расчётных данных<br>Тема 12. Изменение конструкции для оптимизации смесеобразования.<br><br>Практические занятия<br>Тема 3. Смесеобразование в ДВС<br>Тема 10. Анализ результатов смесеобразования в ДВС<br>Тема 11 Конструктивные методы формирования смесеобразования в ДВС<br>Тема 9. Разработка различных подходов к моделированию смесеобразовани | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | я в зависимости от задач проектирования.<br>Тема 10. Выбор рационального способа представления расчётных данных.<br>Тема 11. Современные способы улучшения процесса смесеобразования.<br><br>Курсовое проектирование. Самостоятельная работа по курсовому проектированию<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа<br>Самостоятельная работа | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

**1.**Под смесеобразованием в двигателях подразумевают:
**а) комплекс взаимосвязанных процессов, сопровождающих дозирование топлива и воздуха, распыливание и испарение топлива и перемешивание его с воздухом (правильно)**
б) перемешивание топлива с воздухом
в) распыливание топлива

2.Смесеобразование влияет:
а**) на получение высоких мощностных, экономических и экологических показателей двигателя (правильно)**

б) на массогабаритные характеристики двигателя
в) только на расход топлива

3.Протекание процессов смесеобразования в значительной степени зависит:
**а) от физико-химических свойств топлива и способа его подачи (правильно)**
б) только от физико-химических свойств топлива
в)только от способа подачи топлива

4.В двигателях с внешним смесеобразованием процесс смесеобразования:
а) **начинается в карбюраторе (форсунке, смесителе), продолжается во впускном коллекторе и заканчивается в цилиндре (правильно)**
б) происходит в карбюраторе
в) происходит до впускного клапана

5.Мелкость и однородность распыливания зависят:
**а) от скорости воздуха в диффузоре, вязкости и поверхностного натяжения топлива (правильно)**
б) от скорости воздуха в диффузоре
в) от вязкости топлива

**6.**В первую очередь испаряются:
**а) легкие фракции (правильно)**
б) более тяжелые фракции
в) газовое топливо

7.Качество смесеобразования с ростом частоты вращения:
**а) улучшается (правильно)**
б) ухудшается
в) не меняется

8.Улучшение распыливания:
**а) увеличивает суммарную поверхность капель и способствует более быстрому их испарению (правильно)**
**б**) уменьшает количество топлива поступающего в камеру сгорания
в) снижает температуру в камере сгорания

9.Испарениеи топлива минимально:
а) **на режимах холодного пуска и прогрева (правильно)**
б) на режиме максимальной мощности
в) на режиме максимального крутящего момента

10. С ростом давления впрыска топлива диаметр капель:
а) **уменьшается (правильно)**
**б**) увеличивается
в) не изменяется

**Критерии оценки теста**
Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы примерно на 70% вопросов – 7 и более правильных ответов.

от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

Пример лабораторной работы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕ В КАРБЮРАТОРНЫХ СИСТЕМАХ**

**Цель работы**: показать студентам преимущества и недостатки отдельных типов карбюраторов, привить им умения и навыки анализа организации процесса распыливания топлива с помощью различных конструкций

**Задачи**

1. Изучить принципы работы карбюратора.
2. Изучить устройство и работу основных типов карбюраторов

**Основные понятия**

**Карбюра́тор**(фр.*Carburateur*)— узел системы питания ДВС, предназначенный для приготовления горючей смеси наилучшего состава путём смешивания жидкого топлива с воздухоми регулирования количества её подачи в цилиндры двигателя

**Карбюраторы могут классифицироваться по такому признаку, как направление движения топливной смеси**. Поток смеси в них может двигаться сверху вниз, снизу вверх или же горизонтально. Поэтому карбюраторы бывают: с нисходящим, восходящим или горизонтальным потоком. Карбюраторы с нисходящим потоком считаются наиболее эффективными, благодаря лучшим мощностным показателям.

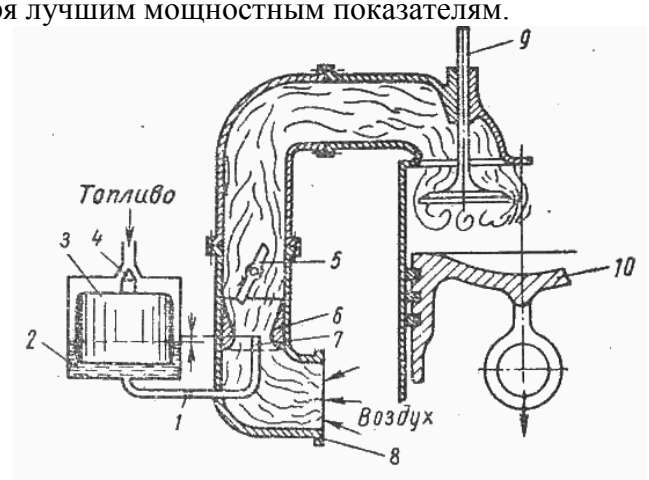



Рисунок 1 Карбюратор с восходящим потоком

С появлением многоцилиндровых двигателей стали использовать двухкамерные карбюраторы. Такой карбюратор имеет одну поплавковую и две смесительные камеры и, соответственно, две дроссельные заслонки, связанные общей осью и открывающиеся одновременно. Такая система обеспечивает более эффективное распределение смеси по цилиндрам.

Существует двухкамерные карбюраторы, где заслонки открываются последовательно. Двухкамерные карбюраторы гораздо эффективнее, потому что они лучше наполняют цилиндры горючей смесью, уменьшая потери напора смеси во впускных трубопроводах. Смесь в таком карбюраторе движется в одном направлении. Самые лучшие показатели у таких карбюраторовв V-образных двигателях, где одна камера снабжает смесью один ряд цилиндров. Многокамерные карбюраторы служат для увеличения мощности двигателя, а также снижения расхода топлива и токсичности выхлопных газов. Наилучшими характеристиками среди многокамерных карбюраторов обладают устройства с последовательным открытием дроссельных заслонок.

**По принципу действия**карбюраторы делятся на следующие типы: барботажный, мембранно-игольчатый и поплавковый.

Барботажный карбюратор уже не используется на автомобилях. Суть устройства заключалась в следующем: в верхней части бензобака, выше максимального уровня топлива, была расположена доска с двумя патрубками. По одному из них в бак поступал наружный воздух, другой же делал забор этого воздуха, смешанного с парами топлива. Таким образомформировалась топливная смесь.Дроссельная заслонкабыла расположена отдельно от двигателя. Этот тип карбюраторов был очень требователен к фракционному составу топлива, взрывоопасен, обладал большими размерамии не имел возможности регулировок.

В мембранно-игольчатом карбюраторе – несколько камер, которые разделены мембранами. Через них насквозь проходит поршень или шток с иглой на конце, которая открывает и закрывает доступ топлива в камеры, воздействуя на клапан. Главное преимущество подобного устройства – его простота. Кроме того такой карбюратор способен работать в любом положении, независимо от направления действия силы тяжести. К основным недостаткам мембранно-игольчатого карбюратора относятся сложность в регулировке, чувствительность к ускорениям, направленным перпендикулярно мембранам, не слишком широкий диапазон объемов смеси на выходе, а также медленные переходы между режимами. Такие карбюраторы практически не использовались в автомобилестроении, но ими оснащались авиационные двигатели.

Самое широкое распространение получил поплавковый карбюратор, который отличается от всех других надежностью, легкостью регулировок и качеством получаемой топливной смеси. Он состоит из двух частей: поплавковой камеры, которая нужна для стабильного притока топлива, и смесительной камеры, в которой топливо соединяется с

воздухом. Кроме того, такой карбюратор оснащен различными дозирующими устройствами: жиклером, топливными и воздушными клапанами. Во многом за счет этого поплавковые карбюраторы и стали самой удачной конструкцией, на основе которой разрабатывались бесчисленные модификации.

Эксплуатационные режимы работы карбюраторных двигателей отличаются большим разнообразием, и для каждого из режимов оптимальнымявляется свой состав смеси, который будет обеспечивать наивыгоднейшие показатели работы двигателя.

**Двигатель развивает максимальную мощность при α<1.**При этом, чем меньше нагрузка, тем больше сдвигается в сторону обогащения состав смеси, обеспечивающий максимальную мощность двигателя.

**Наиболее экономично двигатель работает при α≈1,1**, если дроссельная заслонка открыта полностью или частично. При незначительном открытии заслонки экономичная работа двигателя достигается при α<1. Однако всегда значения α на экономичных режимах больше, чем на мощностных режимах.

Чтобы поддержать устойчивую работу двигателя с минимальной частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу, необходимо приготовить смесь с коэффициентом избытка воздуха 0,7—0,8, а для пуска холодного двигателя — 0,4—0,6.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

При выполнении работы необходимо изучить следующие вопросы и отразить их в отчете

1. .Рассмотреть три основных типа карбюратора, изучив их конструкцию.
2. Изобразить схематично типы карбюраторов и описать в отчете их конструкцию.
3. Проанализировать достоинства и недостатки каждой схемы.
4. Пользуясь сетью Интернет найти конкретные примеры конструкции каждого типа
5. Оценить качество смесеобразования каждого карбюратора и качество распыливания им топлива

Пример выполнения работы.




Рисунок 2 Барботажный(испарительный) карбюратор

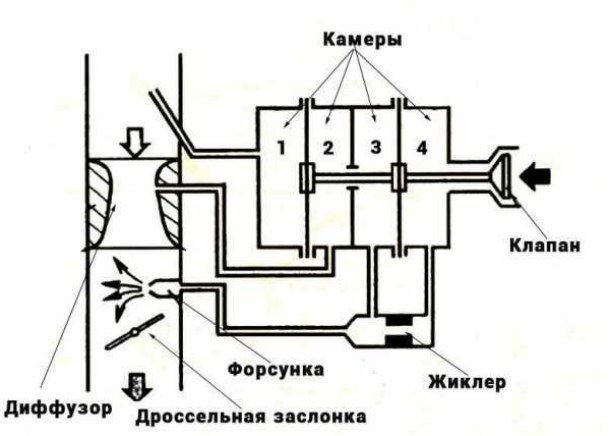



Рисунок 3 Впрыскивающий карбюратор (мембранно-игольчатый)

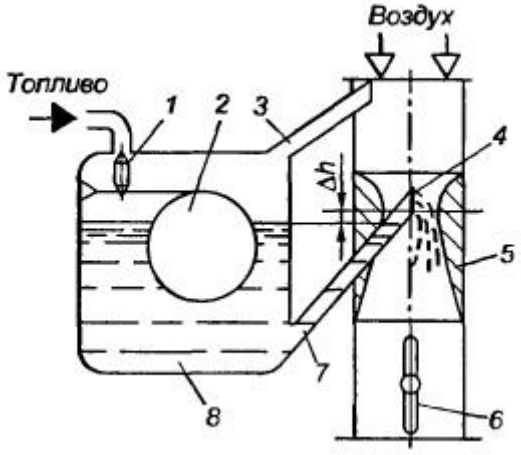



Рисунок 4 Всасывающий карбюратор (поплавковый)

Барботажный(испарительный)карбюратор представлял собой бак, в котором на некотором расстоянии от поверхности топлива расположена пластина и два патрубка— подающий воздух из атмосферы и отбирающий смесь в двигатель. Воздух проходил под пластиной над поверхностью топлива и, насыщаясь его парами, образовывал горючую смесь. Из всех типов карбюраторов этот карбюратор— единственный, обеспечивавший смесь с воздухом именно паровой фракции топлива.Дроссельная заслонкастояла на двигателе отдельно. Барботажный карбюратор делал двигатель очень требовательным к фракционному составу топлива, так как испаряемость его должна была занимать весьма

узкий температурный диапазон, вся конструкция была взрывоопасной, громоздкой, тяжёлой в регулировании. Топливо-воздушная смесь в длинном тракте частично конденсировалась, этот процесс зависел чаще от погоды.

Мембранно-игольчатыйкарбюратор (мембранный, впрыскивающий) представляет собой отдельный законченный узел и состоит из нескольких камер, разделённых мембранами, жёстко связанными между собоюштоком, который заканчивается иглой, запирающей седло клапана подачи топлива. Камеры соединяются каналами с разными участками смесительной камеры и с топливным каналом. Вариант— связь между мембранами и клапаном неравноплечими рычагами. Характеристики таких карбюраторов определялись тарированными пружинами, на которые опирались мембраны и/или рычаги. Система рассчитана так, чтобы соотношение вакуума, давления топлива и скорости смеси обеспечивали должное соотношение топлива и воздуха. Достоинство такого карбюратора: простота и способность работать в любом положении по отношению к силе тяжести. Недостатки— относительная сложность регулировки, некоторая нестабильность характеристики (из-за пружины), чувствительность к ускорениям, перпендикулярным мембранам, неширокий диапазон количества смеси на выходе, медленные переходы между установившимися режимами. Такие карбюраторы используются на двигателях, по условиям работы не имеющих определённого пространственного положения (двигатели газонокосилок, поршневых самолётов).

Поплавковыйкарбюратор, составляет подавляющее большинство современных карбюраторов и состоит из поплавковой камеры, обеспечивающей стабильный приток топлива, смесительной камерыи многочисленных дозирующих систем, состоящих из топливных и воздушных каналов, дозирующих элементов—жиклёров, клапанов иактюаторов. Поплавковые карбюраторы при прочих равных условиях обеспечивают самые стабильные параметры смеси на выходе и обладают самыми высокими эксплуатационными качествами. Поэтому они и получили столь широкое распространение. Размеры капель в поплавковом карбюраторе зависят от скорости воздуха:

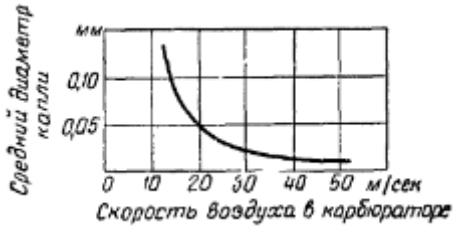



Рисунок 5. Зависимость размеров капель от скорости воздуха

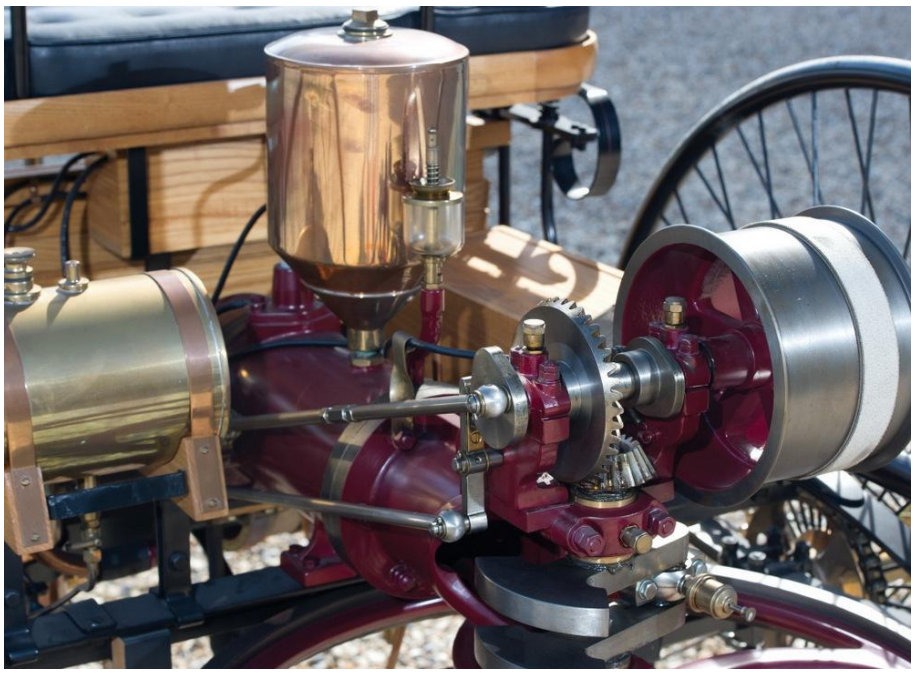


Рисунок 6. Испарительный карбюратор К.Бенца

Карбюратор первого автомобиля Бенца был испарительного типа. Он представлял собой цилиндрическую емкость с волокнами ветоши на дне. На нее самотеком подавался бензин, который тут же испарялся. Поднимающиеся вверх пары подхватывались потоком воздуха, засасываемого в цилиндр, и образовавшаяся таким образом топливная смесь уносилась в камеру сгорания. Роль дроссельной заслонки исполнял расположенный спереди под сиденьем водителя кран, регулирующий подачу воздуха во впускной трубопровод.

Карбюратор АК-82БП двигателя М-82 истребителя ЛА-5 –пример мембранного карбюратора.

Поплавковые карбюраторы-все карбюраторы двигателей ВАЗ.

Лучшее смесеобразование обеспечивали испарительные карбюраторы, худшее-мембранные.

**Контрольные вопросы**

1. Каково назначение карбюраторов при смесеобразовании?
2. Сравните преимущества и недостатки различных типов карбюраторов.
3. Какие преимущества и недостатки испарительного карбюратора?.
4. Каков принцип работы поплавковых карбюраторов?
5. Какие недостатки и преимущества мембранных карбюраторов вы знаете?
6. Какие карбюраторы ещё эксплуатируются в настоящее время?
7. Где располагались дроссельные заслонки при использовании различных типов карбюраторов?
8. Какое назначениеу диффузора в карбюраторе?
9. Зачем нужна поплавковая камера?
11. У какого карбюратора обеспечивается лучшее смесеобразование и почему?

**Пример отчета по лабораторной работе №3**

Моделирование впускного тракта и камеры сгорания ДВС

**ВВЕДЕНИЕ**

Моделирование процессов работы двигателя внутреннего сгорания – одна из важнейших инженерных задач в области расчетной газодинамики. Впрыск топлива во

впускные каналы осуществляется для повышения эффективности топливовоздушной смеси и распределения топлива в многоцилиндровом двигателе. В данной лабораторной работе рассматривается двумерная модель работы двигателя с впускным и выпускным клапанами. Проводится моделирование процессов подачи топлива, сжатия и расширения топливовоздушной смеси и выхлопа. Процесс впрыска топлива моделируется с учетом испарения капель топлива.

**Подготовка расчетной модели**

В модели поршень построен при нахождении его в верхней мертвой точке, а клапаны в положении перекрытия. Модель построена с учетом, что точки $A_1$, $B_1$ и $C_1$ соединены двумя отрезками $A_1C_1$ и $B_1C_1$. Также точки $D_1$, $E_1$ и $F_1$ соединены отрезками $D_1E_1$ и $D_1F_1$. Данные условия выполнено и для симметричной части клапана (точки $A_2$, $B_2$ и $C_2$ соединены отрезками $A_2C_2$ и $B_2C_2$ и точки $D_2$, $E_2$ и $F_2$ соединены отрезками $D_2E_2$ и $D_2F_2$) рисунок 1.4.

Отрезки $A_1C_1$ и $A_2C_2$ будут принадлежать плоскости камеры сгорания. Отрезки $B_1C_1$, $D_1E_1$, $B_2C_2$ и $D_2E_2$ будут принадлежать щели клапана. Отрезки $D_1F_1$ и $D_2F_2$ будут принадлежать коллектору. Отрезки $B_1C_1$,$D_1E_1$,$B_2C_2$,$D_2E_2$ равны высоте подъема клапана соответствующей данному положению увеличенной на 0,1 мм. Второй клапан построен с выполнением таких же условий. Без выполнения данных требований дальнейший расчет и движение динамической сетки в программе *Fluent*было бы невозможным.

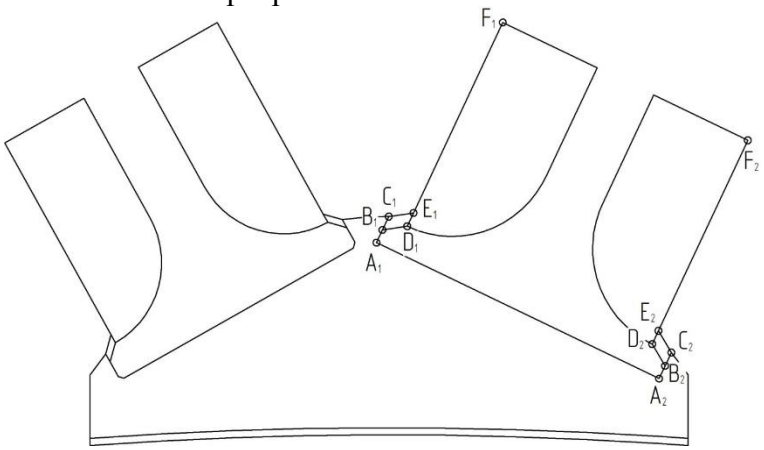



Рисунок - Двухмерная модель камеры сгорания с частью впускного и выпускного коллекторов

Построение сетки и задание граничных. С помощью программного обеспечения ANSYS Meshing была сгенерирована сетка КЭ на геометрическую модель камеры сгорания. Общий вид представлен на рисунке.

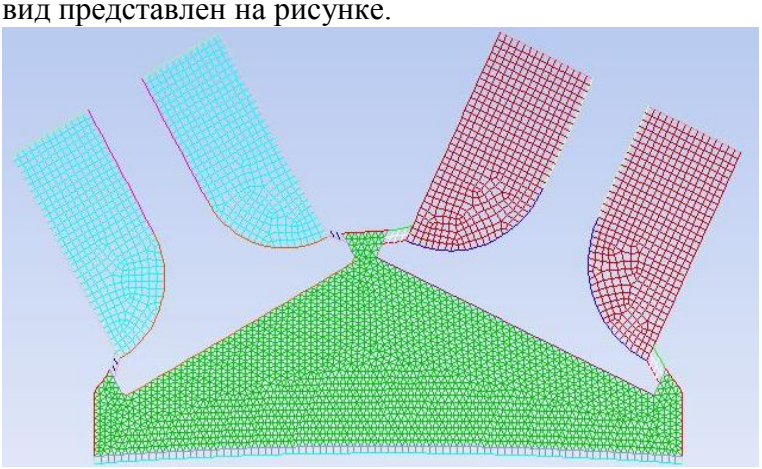


Рисунок - Внешний вид расчетной модели

Граничные условия задаются как представлено на рисунке.

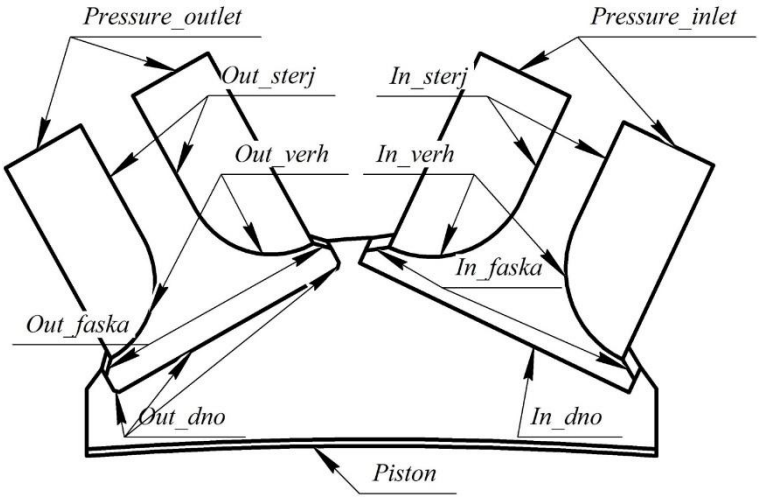



Рисунок - Граничные условия для остальных контуров

Для решения данной задачи выбирается нестационарный метод моделирования с учетом турбулентных течений. Выбирается тип задачи – нестационарный:

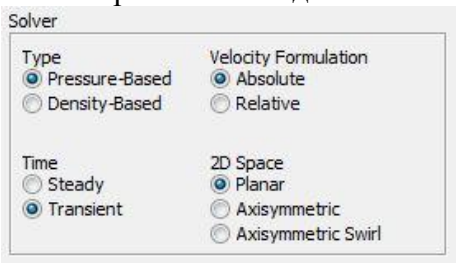



Рисунок - Меню опций решателя

Так как топливо, используемое в двигателе, является жидким, то настраиваются параметры процесса испарения топлива.

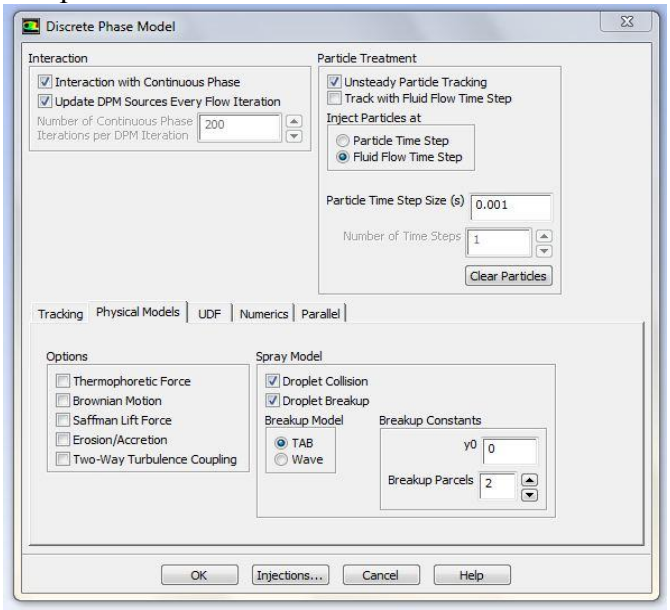



Рисунок - Меню настройки параметров испарения

Для корректного расчета в местах касания различных типов сеток и движущейся сетки настраивается проницаемость границ между расчетными зонами.

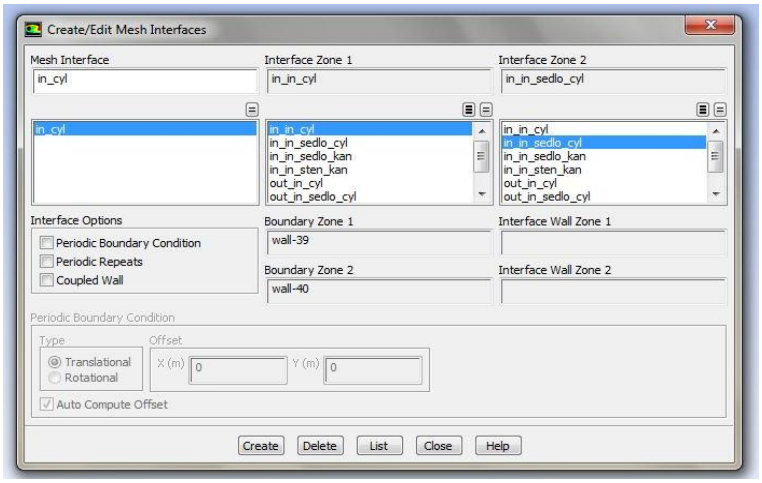



Рисунок - Меню задания проницаемости между зонами

Настройка параметров и характеристик процесса впрыска топлива.

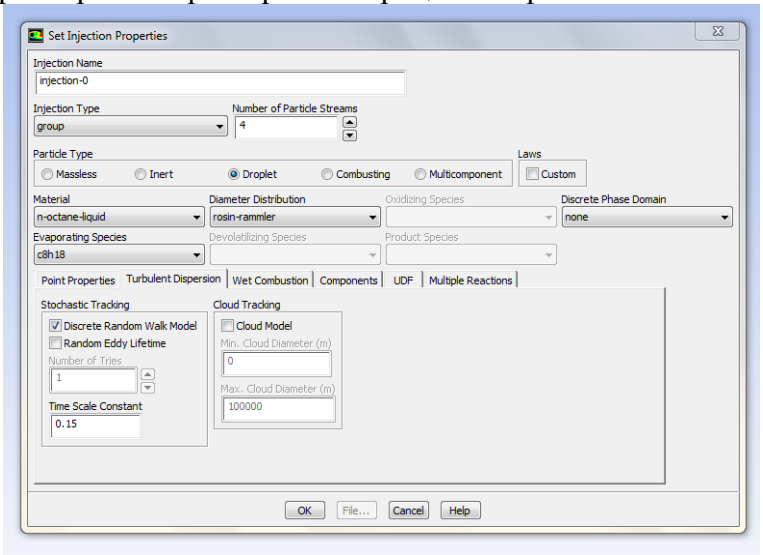



Рисунок - Меню свойств впрыска топлива

Для просмотра результатов расчет необходимо возвести видеопроигрывателем сохраненные анимации соответствующих термодинамических параметров

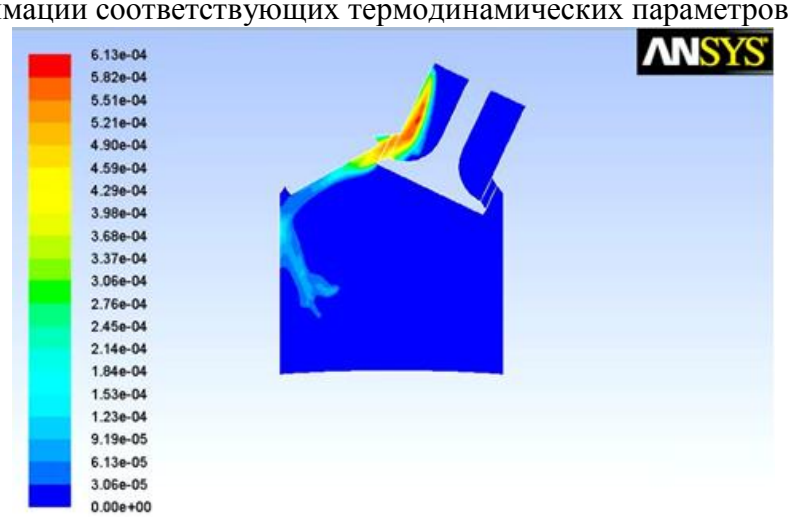



Рисунок - Поле распределения массовых долей топлива, подаваемого в цилиндр.

**Критерии оценки заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Какие типы карбюраторов вы знаете?
2. Какие основные типы систем впрыска вам известны?
3. Где обеспечивается лучшее смесеобразование-при впрыске или в карбюраторных системах?
4. Где начинается в двигателе процесс смесеобразования и где заканчивается?
5. Как связана форма камеры сгорания с процессом смесеобразования?
6. Какие этапы численного моделирования смесеобразования вы знаете?
7. Какие варианты моделирования распыла топлива вам известны?
8. Какие процессы входят в процесс смесеобразования?
9. Как происходит испарение топлива?
10. Чем отличается процесс смесеобразования для газовых двигателей?
11. Как можно рассчитать процесс смесеобразованияв впускном трубопроводе?
12. Как производится построение расчётной области при моделировании смесеобразования?
13. Какие допущения можно делать при моделировании смесеобразования?
14. Как можно смоделировать процесс испарения топлива?
15. Чем определяется протекание процесса испарения топлива?
16. Что можно использовать для интенсификации смешения топлива с воздухом?

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2108
2. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2101
3. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2106
4. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2121
5. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2111
6. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2112
7. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-21126
8. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-21124
9. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-1111
10. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-341
11. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-21213
12. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-21214
13. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ЗМЗ-402
14. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-406
15. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-21083
16. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-21128
17. Моделирование процесса смесеобразования в двигателе ВАЗ-2105

***Примерная структура курсовой работы:***

Введение.

1.Анализ конструкции двигателя применительно к организации процесса смесеобразования

2 Общее описание задачи и выбор расчётных методов её решения

3.Построение геометрической и сеточной моделей впускного тракта и камеры сгорания

2.Формирование математической модели и граничных условий

3.Настройка решателя
4.Расчёт в инженерном пакете
5.Визуализация расчётных данных и их представление в удобной для анализа форме
6.Анализ полученных результатов и формирование выводов
7.Рекомендации на базе расчётных данных
Заключение.
Список использованных источников.
Приложения.

**Критерии оценки курсовой работы и собеседования по ней**

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК 2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Обучающийся знает: физические основы процесса смесеобразования и его роль в рабочем процессе двигателей внутреннего сгорания (ДВС)***

1. Смесеобразование и рабочий процесс ДВС
2. Составные части процесса смесеобразования
3. Процесс распыливания топлива
4. Процесс испарения топлива
5. Механизм испарения капли топлива
6. Процесс образования топливовоздушной смеси в карбюраторном ДВС
7. Процесс образования топливовоздушной смеси в двигателе с впрыском топлива

8. Процесс образования топливовоздушной смеси в газовых двигателях
9. Форма камеры сгорания и её связь с смесеобразованием
10. Смесеобразование в впускной системе
11. Роль впускного клапана в смесеобразовании
12. Форма поршня и смесеобразование в дизелях
13. Основные этапы моделирования смесеобразования
14. Способы моделирования распыливания топлива
15. .Способы моделирования испарения капли
16. Описание процессов смешения испарённого топлива с воздухом
17. Представление результатов моделирования смесеобразования
18. Методы оценки качества смесеобразования
19. Задание условий распыливания топлива
20. Формирование математической модели распыливания топлива
21. Формирование математической модели испарения топлива
22. Выбор граничных условий при моделировании распыливания топлива
23. Традиционные методы моделирования испарения топлива
24. Традиционные методы оценки качества распыливания топлива
25. Использование натурного эксперимента для создания математической модели при численном моделировании
26. Моделирование процесса смесеобразования в стендовых условиях
27. Разработка математических моделей смесеобразования в ДВС

**Типовые задачи к лабораторным и практическим занятиям**

***ПК 2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***
***Обучающийся умеет: моделировать процесс смесеобразования в ДВС и на основе этого принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании двигателей внутреннего сгорания***
Задание 1

Объясните, как вы будете проводить выбор типа камеры сгорания и варьируемых параметров, оказывающих наибольшее влияние на процессы смесеобразования и сгорания при проектировании двигателя;

Задание 2

Для расчёта каких элементов процесса смесеобразования может использоваться изображенная модель?




Рисунок 6

Обучающийся владеет:навыками использования моделирования процесса смесеобразования ДВС

Задание 1

Объясните, правильно ли выполнена сеточная модель?

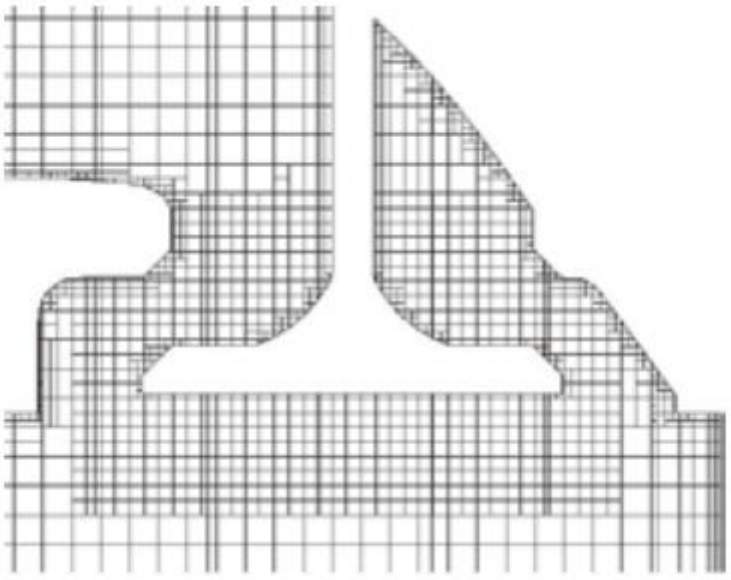


Рисунок 7

Задание 2

Какие отличия будут иметь место при использовании данной двухмерной модели по отношению к 3D

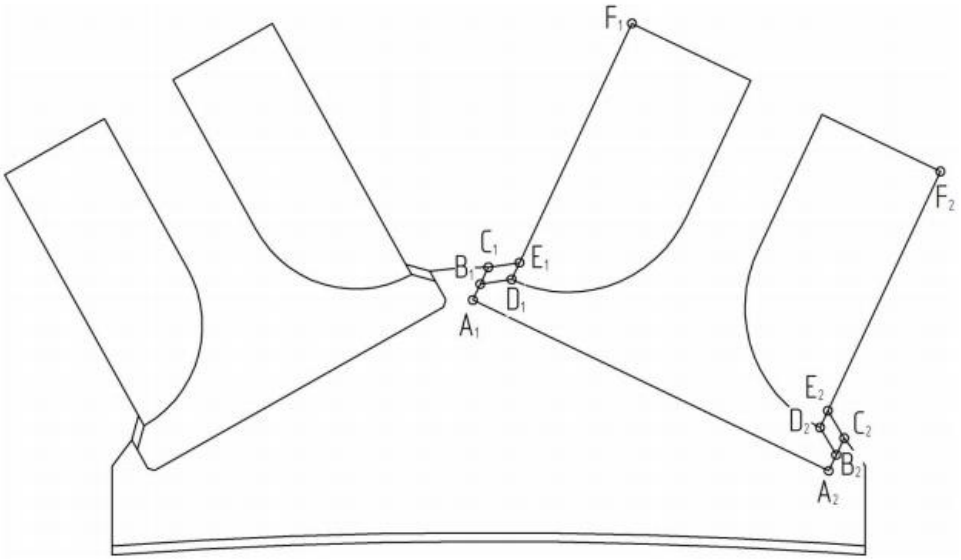



Рисунок 8

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЗАЧЕТА

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Зачёт | Не зачёт |
| ПК 2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | |
| знать: физические основы процесса смесеобразования и его роль в рабочем процессе двигателей внутреннего сгорания (ДВС) | Студент знает основные методы моделирования процесса смесеобразования в ДВС различных типов, взаимосвязи между качеством подготовки топливовоздушной смеси и эффективностью рабочего процесса | Студент не знает основмоделирования процесса смесеобразования ДВС |
| уметь: моделировать процесс смесеобразования в ДВС и на основе этого принимать и обосновывать конкретные технические | Студент умеет применять на практике моделирование процесса смесеобразования ДВС, анализировать его результаты и использовать их при проектировании двигателя | Студент не умеет применять на практике моделирование процесса смесеобразования ДВС |

| | | |
|---|---|---|
| решения при создании двигателей внутреннего сгорания; | | |
| владеть: навыками моделирования процесса смесеобразования при создании двигателей внутреннего сгорания | Студент имеет навыки использования моделирования процесса смесеобразования ДВС | У студента отсутствуют навыкииспользования моделирования процесса смесеобразования ДВС |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачеты в 8 и 9семестре.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ, курсовую работу.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил в необходимом объёме, у которого сформированы необходимые компетенции, умения и практические навыки работы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № _1_ от «_22__» _января_ 2020 г.

Заведующий кафедрой
теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва»
(Самарский университет)




**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) НАДЁЖНОСТЬ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-7 | владеть методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способность проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков | **Знать:** основные понятия, термины теории надежности (З1), методы определения показателей надёжности (З2), методы обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС (З3).<br>**Уметь:** самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем (У1).<br>**Владеть:** вероятностными методами расчета деталей и узлов (В1), методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем (В2). | 1.Определение науки, цели и задачи курса.<br>2.Надежность технических объектов (изделий).<br>3.Надежность сложных технических систем.<br>4.Прочностная надёжность двигателей и их элементов.<br>5.Расчет показателей надежности систем на этапе проектирования<br>6.Методы обеспечения заданной надёжности при проектировании изделий.<br>7.Экспериментальная отработка изделий и прочностная доводка<br>8.Обеспечение надёжности при производстве изделий.<br>9.Поддержание надежности в процессе эксплуатации изделий | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа | Контрольные работы 1,2,3; решение типовых задач, вопросы к экзамену |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Задание 1. Постоянные и переменные напряжения

Схематически изобразите график циклического изменения напряжений во времени при стационарном нагружении. На графике отметьте:

$\sigma_m$ — среднее напряжение;

$\sigma_a$ — амплитуда переменных напряжений или переменное напряжение;

$\sigma_{min}$ — минимальное напряжение;

$\sigma_{max}$ — максимальное напряжение;

$T$ — период цикла.

Задание 2. Определить вероятность разрушения лопаток, если по данным тензометрирования для переменных напряжений установлено $R$ = 100МПа, $_R$ = 20МПа, а по данным испытаний на выносливость S = 200 МПа, $_S$ = 30МПа.

Критерии оценки практического задания к лабораторной работе

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу,делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

### ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Контрольная работа №1. Термины и определения надёжности.**

Перечень вопросов с правильными трактованиями терминов.

Задания к контрольным работам индивидуальные. На листе бумаги записаны три определения (термина или задания), к которым нужно дописать ответы и листок с

указанием фамилии испытуемого сдать для проверки.

**Примеры вопросов для подготовки к контрольной работе №1.**

1. Качество – совокупность свойств изделия, обуславливающих удовлетворение определенных потребностей в соответствии с назначением изделия (ГОСТ 15467-70. Качество продукции. Термины).

2. Надежность - свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования (ГОСТ 27.002-83).

Примечание. Надежность является сложным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения состоит из сочетаний свойств: *безотказности*, *долговечности*, *ремонтопригодности* и *сохраняемости*.

3. Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторой наработки.

4. Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

5. Ремонтопригодность - свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

6. Сохраняемость - свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтопригодности в течение и после хранения и (или) транспортирования.

7. Исправное состояние (исправность) - состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации (НТД).

8. Неисправное состояние (неисправность) - состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований НТД.

9. Работоспособное состояние (работоспособность) - состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям НТД (ТЗ).

10. Неработоспособное состояние (неработоспособность) - состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям НТД (ТЗ).

**Критерии оценки контрольной работы №1:**

**Оценка 5 баллов («отлично»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно все три определения.

**Оценка 4 балла («хорошо»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно все три определения, при этом возможно допущение незначительных недочетов.

**Оценка 3 балла («удовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно два определения, при этом возможно допущение незначительных недочетов в одном из них.

**Оценка 2 балла («неудовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно одно определение или ни одного из трех.

**Контрольная работа №2. Сведения теории вероятности в задачах надёжности**

Задания к контрольным работам индивидуальные. На листе бумаги (задании к контрольной работе) записаны три вопроса (термина или задания), к которым нужно дописать ответы и листок с указанием фамилии испытуемого сдать для проверки.

## Примеры вопросов для подготовки к контрольной работе №2.

1. Событие – возможные результаты или исходы опыта.
2. Случайное событие - событие, которое при неоднократном воспроизведении одного и того же опыта или испытания в одних и тех же условиях протекает всякий раз несколько по-иному и в различные моменты времени.

Случайные величины могут быть:

1) *непрерывными*, выражаемыми в единицах времени, например время наработки до отказа;

*2) дискретными*, например число отказов *m.*

Опыт – всякое осуществление *i* – ой совокупности условий, влияющих на некоторое физическое явление, сопровождающееся регистрацией результата.

3. Вероятность — численная мера объективно существующей возможности появления (или непоявления) изучаемого события А и обозначается через Р(А).

Вероятность события численно равна отношению числа случаев, благоприятствующих появлению данного события, к общему числу равновозможных случаев при стремлении общего числа событий к бесконечности.

4. Вероятность случайного события - постоянное число, около которого группируется частость этого события, т. е. отношение числа испытаний, в которых появилось данное событие, к общему числу испытаний.

Из определения вероятности следует, что вероятность появления события лежит в пределах от 0 до 1, т. е.

$$0 \quad P(A) \quad 1 \qquad (1)$$

5. Случайное событие – событие, которое при повторении опыта может произойти или не произойти. Его вероятность $0 \quad P(A) \quad 1$
6. Достоверное событие - событие, вероятность которого равна единице $P(A) = 1$. При повторении опыта оно происходит всегда.
7. Невозможное событие - событие, вероятность которого равна нулю $P(A)=0$. При повторении опыта не происходит никогда.
8. Полная группа событий. Несколько событий образуют полную группу, если при каждом испытании обязательно наступит хотя бы одно из них.
9. Противоположные события.

На практике полная группа событий всегда бывает группой таких событий, из которых хотя бы два являются несовместными. В этом случае, когда полная группа состоит из двух событий, эти два события также называют противоположными. Событие, противоположное данному событию *A*, обозначают $\bar{A}$. Для полной группы событий достаточно иметь два несовместных события *A* и $\bar{A}$.

10. Закон распределения вероятностей случайной величины - соотношение или функция, позволяющие определить вероятность появления случайной величины в любом интервале ее возможных значений.

### Критерии оценки контрольной работы №2:

**Оценка 5 баллов («отлично»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно все три определения.

**Оценка 4 балла («хорошо»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно все три определения, при этом возможно допущение незначительных недочетов.

**Оценка 3 балла («удовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно два определения, при этом возможно допущение незначительных недочетов в одном из них.

**Оценка 2 балла («неудовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно одно определение или ни одного из трех.

## Контрольная работа №3. Прочностная надёжность двигателей и их элементов

### Примеры вопросов для подготовки к контрольной работе №3

1. Особенности усталостного разрушения

Усталостное разрушение возникает в результате постепенного развития начальной трещины. Для усталостных изломов характерно наличие двух зон: зоны возникновения и развития трещины и зоны окончательного статического разрушения. Поверхность усталостной зоны излома имеет гладкие притертые участки. В зоне усталостной трещины пластические деформации не наблюдаются. Поверхность статического разрушения обладает зернистой, кристаллической структурой, имеет следы пластической деформации.

При высокой температуре усталостная трещина пересекает зерна материала, тогда как статическое разрушение идет по границам зерен.

Зарождение усталостной трещины начинается в области наибольших переменных напряжений, обычно в местах концентрации напряжений (возле галтелей, отверстий и т. п.).

2. Связь величины разрушающего напряжения и числа циклов

Усталость материала определяет долговечность деталей, испытывающих большие переменные нагрузки (лопатки, диски, валы, оболочки, трубопроводы, подвески, агрегаты и др.).

Экспериментальные исследования показали, что *характер разрушения конструкционных материалов* (черных и цветных металлов, жаропрочных сплавов и др.) *зависит от числа циклов нагружений* (рис. 3).

При малом числе циклов в образце из пластичных материалов образуется шейка и разрыв происходит по минимальному сечению, т. е. происходит статическое разрушение.

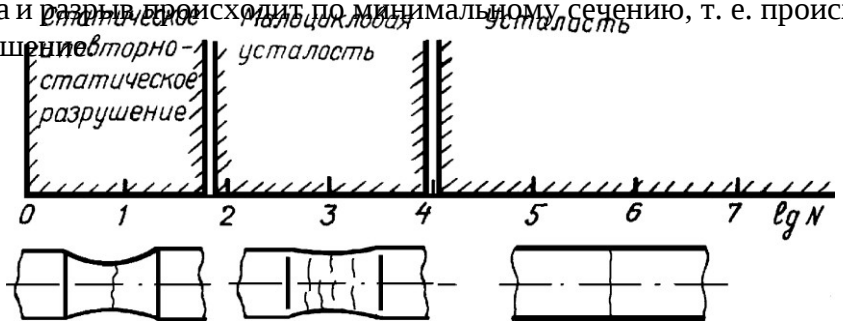



Рис. 3. Типы разрушений в зависимости от числа циклов

3. Малоцикловая усталость.

При числе циклов $10^2$...$10^4$ возникают сетка трещин и менее выраженные пластические деформации — наступает разрушение от **малоцикловой усталости**. Оно имеет смешанный характер, в изломе наблюдаются отдельные участки усталостного разрушения. Разрушение от малоцикловой усталости возникает при действии значительных (десятые доли процента и более) циклических упругопластических деформаций. Частота действия нагрузок невелика. Она определяется частотой запусков двигателя или резким изменением режимов его работы. Но при большой длительности работы накапливается достаточное для разрушения число циклов.

4. Причины нецелесообразности использования вероятности разрушения в качестве нормативного критерия прочностной надежности

1. Значение вероятности разрушения зависит от «хвостов» распределений, которые даже по выборкам большого объема ($n$ > 100) определяются весьма неточно (погрешность до нескольких порядков). Значит, расчетная вероятность разрушения носит условный характер. Реальный смысл имеет только сопоставление вероятности разрушений элементов выполненных и вновь проектируемых конструкций.

2. При расчете допускается вероятность аварии (катастрофы), что создает затруднения психологического характера. Рассмотренная статистическая модель по схеме «прочность – нагрузка» вполне оправдана для отказов с ограниченными последствиями, для которых допускается $P_{разр} > 1.10^{-3}$. Допустимые значения вероятности отказа с

ограниченными последствиями значительно больше, чем для катастрофических отказов, и точность расчета существенно возрастает.

В качестве нормативных характеристик для прочностных отказов, особенно с тяжелыми последствиями, более обосновано применение статистических запасов прочности.

*5.* Запасы прочности

*Необходимый уровень прочностной надежности деталей двигателей достигается с помощью выбора надлежащих запасов прочности.*

При определении запасов прочности детали анализируются условия ее работы, выбирается расчетная схема, определяются действующие нагрузки, оценивается конструкционная прочность, сравниваются полученные результаты с нормами прочности [3].

*6.* Детерминированный запас прочности

Прочностная надежность деталей машин иногда оценивается сопоставлением наибольших напряжений в опасной точке $\sigma_{max}$ с *допускаемыми* $[\sigma]$. Условие прочности в этом случае

$$\sigma_{max} \quad [\sigma].$$

Такая оценка удобна, если разработана система допускаемых напряжений для *однотипных конструкций, изготавливаемых по устоявшейся технологии производства и эксплуатирующихся в стабильных условиях нагружения*.

Но величина $[\sigma]$ не дает представления о степени надежности в явном виде, так как для этого нужно знать *предельные напряжения* $\sigma_{пред}$, которые вызывают разрушение детали. Величина [ ] носит *условный характер*, она не отражает типа предполагаемого разрушения (статическое, усталостное и т. п.) и режима нагружения, сильно зависит от геометрии детали, концентрации напряжений, материала и технологии изготовления.

Следовательно, *допускаемые напряжения нецелесообразно использовать в качестве нормативной характеристики*.

Поэтому наибольшее распространение получило условие прочностной надежности по **запасам прочности**

$$k = \sigma_{пред} / \sigma_{max} > k_{min}, \qquad (83)$$

где $k_{min}$ —минимальное допускаемое нормами прочности значение запаса прочности.

Условия прочности по допускаемым напряжениям и запасам прочности связаны соотношением

$k_{min} = \sigma_{пред}/[\sigma]$.

Практика показала, что значение $k_{min}$ стабильно для данной детали, тогда как $\sigma_{пред}$ и, следовательно, $[\sigma]$ существенно зависят от применяемого материала, геометрии, качества заготовки и обработки, условий нагружения и т. д.

В качестве $\sigma_{пред}$ принимаются различные величины в зависимости от условий работы рассчитываемой детали.

При действии нормальных температур статическая прочность обычных конструкционных материалов (сталей, титана, легких сплавов и др.) практически не зависит от времени, поэтому в качестве $\sigma_{пред}$ принимается предел прочности материала $\sigma_в$.

При воздействии высоких температур на горячие детали двигателя в течение длительного времени (рабочие лопатки и диски турбины, корпуса и оболочки, валы, опоры) прочность материала падает, разрушающее напряжение в этом случае принимается равным **пределу длительной прочности**

$$\sigma^{T}_{b,t} = \sigma_{дл}.$$

Надежная работа деталей горячей части двигателя (лопаток и дисков турбины и последних ступеней компрессора, диафрагм сопловых и направляющих аппаратов, болтовых соединений и др.) обусловлена возможностью допустимых перемещений и деформаций при отсутствии, например, касания роторных деталей о статорные. В этом случае используется **предел ползучести** $\sigma^{T}_{\varepsilon/t}$, определяемый напряжением, которое вызывает величину остаточной деформации % за установленный ресурс *t* при температуре Т. При = 0,2% получаем **условный предел ползучести** $\sigma^{T}_{0,2/t}$.

В практике двигателестроения наряду с запасом прочности по напряжениям (83) используют и другие запасы прочности.

Рассмотрим некоторые из них.

*Запас по долговечности или числу циклов*

$$k_t = t_{p\,min} / t_{max}.;$$
$$k_N = N_{p\,min} / N_{max},$$

где $t_{p\,min}$ и $N_{p\,min}$ —минимальные значения времени и числа циклов до разрушения;

$t_{max}$ и $N_{max}$ — максимальные длительность и число циклов нагружения.

Запас по долговечности или числу циклов в соответствии с уравнением (33) существенно больше запаса прочности по напряжениям

$k_N = k^m$,

где $m$ = 4 ... 20 — показатель степени в уравнениях усталости (3) или длительной прочности (80).

12. Статистический запас прочности

Запас прочности определяется по формуле (83), в которой предельные (разрушающие) и действующие напряжения подвержены статистическому рассеянию, так как зависят от многих технологических и эксплуатационных факторов. Тогда запас прочности конкретной детали $k = S/R$ можно рассматривать как случайную величину.

Статистический запас прочности сохраняет свое условное значение как критерий сравнения по надежности вновь создаваемых и успешно работающих изделий. Его основное преимущество по сравнению с обычным (детерминированным) запасом состоит в том, что сопоставление приводится к более однородным условиям в смысле объема используемой информации относительно рассеяния механических свойств материалов и действующих напряжений.

**Критерии оценки контрольной работы №3:**

**Оценка 5 баллов («отлично»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно все три определения.

**Оценка 4 балла («хорошо»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно все три определения, при этом возможно допущение незначительных недочетов.

**Оценка 3 балла («удовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно два определения, при этом возможно допущение незначительных недочетов в одном из них.

**Оценка 2 балла («неудовлетворительно»)** выставляется обучающемуся, давшему правильно одно определение или ни одного из трех.

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ПК-7. Владеть методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способность проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков .***

***Обучающийся знает:*** основные понятия, термины теории надежности, методы определения показателей надёжности, методы обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС.

1. Надежность и эффективность. Параметры надежности и технического совершенства
2. Жизненный цикл изделий
3. Состояния и события, характеризующие надежность.
4. Функция качества и запас прочности.
5. Переход состояний технических объектов
6. Понятие безотказности
7. Классификация изделий с точки зрения надежности
8. Свойства плотности распределения случайной величины
9. Классификация отказов (Инженерная и математическая)
10. Среднее квадратичное отклонение. Дисперсия.
11. Модели постепенных отказов (примеры)
12. Предельное состояние. Критерии предельного состояния
13. Модели внезапных отказов.
14. Нормативно-техническая, нормативная и конструкторская документация
15. Инженерная классификация отказов.
16. Триада и квадра надежности.
17. Обеспечение надежности на разных этапах жизненного цикла изделий
18. Классификация показателей надежности
19. Связь вероятностей безотказной работы и отказа
20. Количественные показатели безотказности.
21. Свойства композиции законов распределения
22. Интенсивность отказов. λ - характеристика
23. Прямая и обратная задачи надежности
24. Количественные показатели долговечности
25. Работоспособное и исправное состояния
26. Поддержание надежности в эксплуатации
27. Основные свойства и параметры Нормального закона распределения
28. Количественные показатели сохраняемости и ремонтопригодности
29. Две задачи экспериментальной доводки
30. Комплексные показатели надежности
31. Средства раннего обнаружения неисправностей.
32. Контроль масла и вибрации
33. Модели вероятности безотказной работы. Экспоненциальный закон
34. Понятие надежности и его составляющие
35. Модели вероятности безотказной работы. Нормальный закон
36. Ресурс и срок службы
37. Модели вероятности безотказной работы. Распределение Вейбулла
38. Обслуживание по техническому состоянию
39. Определение показателей надежности на этапе проектирования.
40. Метод структурных схем
41. Простые и сложные изделия
42. Расчет последовательного соединения элементов надежности
43. Ресурс изделия. Разновидности ресурса и методы его назначения.

44. Расчет параллельного соединения элементов надежности
45. Наработка на отказ и наработка до отказа
46. Резервирование
47. Запас усталостной прочности и запас по переменным напряжениям
48. Метод логических схем
49. Нормы по наработке на отказ в технике
50. Как по кривой убыли найти наработку до отказа.
51. Вероятность разрушения и ее связь с запасом прочности
52. Стандартизация и унификация
53. Обеспечение надежности на этапе проектирования
54. Определение дефект, повреждение, отказ
55. Принципы создания высоконадежных изделий
56. Понятия восстанавливаемого, обслуживаемого и ремонтируемого объекта
57. Метод весовых коэффициентов отказов
58. λ - характеристика как надежностный паспорт изделия
59. Обеспечение надежности в производстве
60. Показатели безотказности при нагруженном и разгруженном резерве
61. Экспериментальная и прочностная доводка. Две задачи.
62. Неисправное и неработоспособное состояние
63. Обеспечение надежности при эксплуатации.
64. Зависимость характера разрушения от числа циклов.
65. Кривая усталости.

***ПК-7. Владеть методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способность проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков .***

***Обучающийся умеет:*** самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем.
***Обучающийся владеет:*** вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем.

Задание 2. Запишите функциональные зависимости для каждого из этапов определения вероятности разрушения при заданном запасе прочности:

1. Определение среднего запаса прочности.
2. Выбор коэффициентов вариации.
3. Вычисление гауссовской меры надежности.
4. Оценивание вероятности разрушения.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br><br>**НАДЁЖНОСТЬ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Надежность и эффективность. Параметры надежности и технического совершенства

2. Жизненный цикл изделий

3. Задача.
   Два масляных фильтра с наработкой до отказа по засорению $T_1 = 5000$ ч подключены параллельно.
   Найти интенсивность отказов системы в период нормальной эксплуатации.

Составитель _____к.т.н., доц. Паровай Ф.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Фалалеев С.В.

«  » _____20 г

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-7. Владеть методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способность проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков. | | | | | |
| Знать: основные понятия, термины теории надежности, методы определения показателей надёжности, методы | Отсутствие знаний основных понятий, терминов теории надежности, методов определения показателей надёжности, методов обеспечения | Фрагментарные знания основных понятий, терминов теории надежности, методов определения показателей надёжности, методов обеспечения | Общие, но не структурированные знания основных понятий, терминов теории надежности, методов определения показателей надёжности, | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий, терминов теории надежности, методов определения показателей надёжности, | Сформированные систематические знания основных понятий, терминов теории надежности, методов определения показателей надёжности, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС. | надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС. | надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС. | методов обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС. | методов обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС. | методов обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ДВС. |
| Уметь: самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. | Отсутствие умений самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. | Частично освоенное умение самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. | Сформированное умение самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. |
| Владеть: вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем. | Отсутствие навыков владения вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем. | Фрагментарное применение навыков владения вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем. | Успешное и систематическое применение навыков владения вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К экзамену допускаются обучающиеся, написавшие все три контрольные работы и имеющие по ним положительные оценки, отчитавшие все практические и лабораторные работы.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных
проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.18. |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2019

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-23 | Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации | **знать:** основы нормирования точности и стандартизации **уметь**: оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации **владеть**: навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств | Тема 1.Основные понятия теории погрешностей. Статистическая обработка результатов измерений и оценка их достоверности. Тема 2.Нормирование точности деталей машин и их соединений. Основные понятия. Ряды предпочтительных чисел. Погрешность и точность изготовления, предельные размеры и отклонения. Тема 3. Единые принципы построения системы допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений. Основные нормы взаимозаменяемости типовых соединений деталей. Тема 4. Взаимозаменяемость по форме, расположению и шероховатости поверхностей деталей машин. Методы и средства контроля. Тема 5. Метрология. Основные понятия и задачи. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Тема 6. Метрологическая экспертиза конструкторско-технологической документации. Средства и методы измерений. Основные понятия и классификация. Тема 7. Основы стандартизации и сертификации | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа. | Устный опрос, тестирование, решение типовых практических задач, задания к лабораторным работам, вопросы к зачету. |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

1. Свойство деталей, узлов, агрегатов и технических устройств, позволяющее установить их при сборке или заменить при ремонте без предварительной подгонки и сохранении эксплуатационных характеристик изделия?
а) взаимозаменяемость
б) селекция
в) стандартизация

2. Каким свойством обладает подшипник качения?
а) пригонка
б) внешняя взаимозаменяемость
в) полная взаимозаменяемость

3. Как называется размер изготовленной детали измеренной с допустимой погрешностью?
а) допуск
б) номинальный размер
в) действительный размер

4. Как обозначается нижнее предельное отклонение размера отверстия?
а) ei
б) ES
в) EI

5. Чему равен допуск размера вала $Ø 10^{-0,01}_{-0,03}$ ?
а) 20 мкм
б) 30 мкм
в) 10 мкм

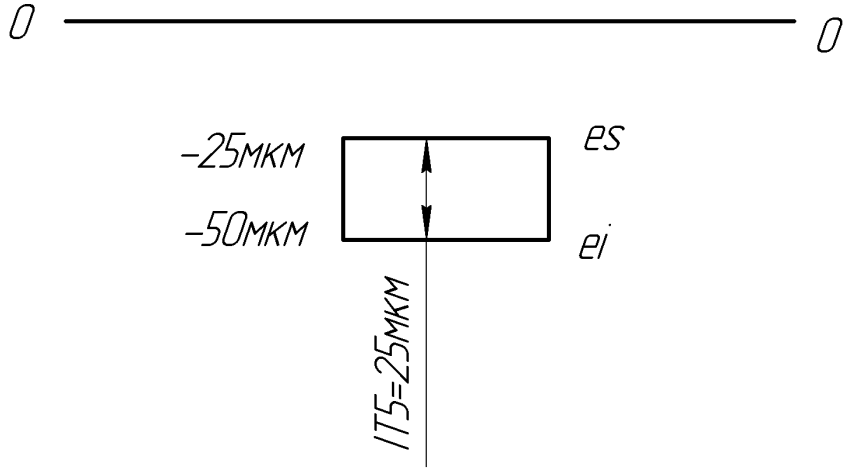
6. Чему равен доверительный интервал?
а) $\Phi(z)$
б) $3\sigma_D$
в) $\overline{D} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i$

7. Что является основным отклонением для допуска Ø 30e7?
а) EI
б) es
в) ei

8. От чего зависит величина допуска?
а) от номинального размера и квалитета
б) от основного отклонения
в) от вида посадки

9. Какие квалитеты используются при изготовлении эталонов высшей пробы?
а) 5-8
б) 17-20
в) до 4го

10. Какой квалитет имеет размер данного поля допуска?




а) 25
б) 7
в) 5

**Тест 2**

1. Что называют посадкой?
а) характер соединения деталей
б) форма сопряжения
в) неподвижное соединение

2. При какой посадке поля допусков вала и отверстия пересекаются?
а) шарнирное соединение
б) посадка с зазором
в) переходная посадка

3. По какой формуле рассчитывается $S_{\max}$ при посадке с зазором?

а) $D_{\min} - d_{\min}$

б) $D_{\min} + d_{\min}$

в) $D_{\max} - d_{\min}$

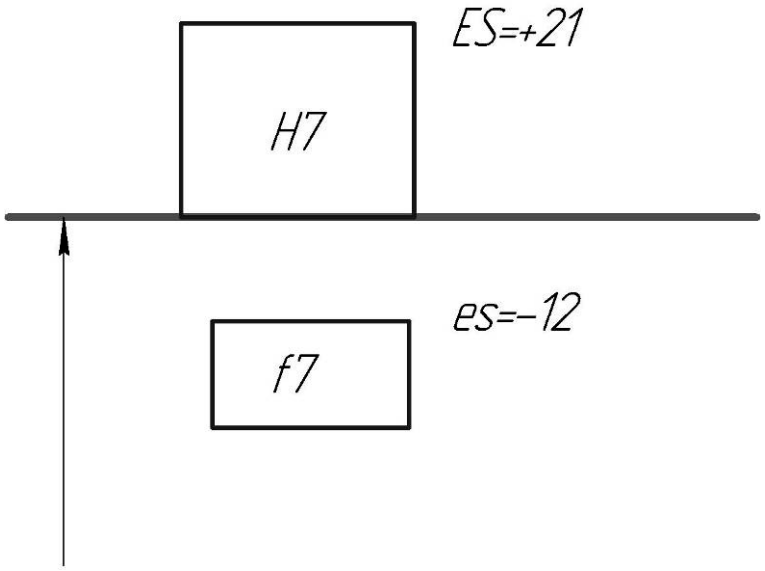
4. Чему равен $N_{\min}$ в посадке Ø 45 $\frac{\left(^{+0,03}\right)}{\left(\pm 0,015\right)}$ ?

а) 15 мкм
б) 0
в) 45 мкм

5. В какой системе образована посадка Ø 100 H7/k6?
а) система отверстия
б) система вала
в) внесистемная посадка

6. Какая посадка является скользящей?
а) H7/h6
б) F9/k6
в) F9/h6

7. Чему равен допуск отверстия?




а) 12
б) 21
в) 0

8. Чему равно нижнее отклонение вала?
а) -33 мкм
б) +330 мкм
в) -21 мкм

9. Чему равен $S_{min}$ ?
а) 120 мкм
б) 12 мкм
в) 9 мкм

10. Какая система является предпочтительной при соединении наружного кольца подшипника с корпусом?
а) ЕСДП
б) СА
в) СВ

**Тест 3**

1. Что называется предварительным натягом?
а) размер отверстия до сборки
б) разность размеров отверстия и вала после сборки
в) разность размеров отверстия и вала до сборки

2. Как соотносятся величина натяга и величина контактного давления?
а) обратно пропорциональны
б) прямо пропорциональны
в) равны

3. Какие условия НЕ влияют на величину натяга?
а) температурные деформации
б) центробежные силы
в) основное отклонение вала

4. Каким образом влияет шероховатость на величину функционального натяга?
а) за счет шероховатости сопрягаемых поверхностей функциональный натяг уменьшается
б) за счет шероховатости сопрягаемых поверхностей функциональный натяг увеличивается
в) не влияет

5. Объясните условие неподвижности при выборе посадки с натягом?
а) $N_{cm_{\min}} \geq N_{f_{\min}}$
б) $N_{cm_{\max}} \leq N_{f_{\max}}$
в) $N_{cm_{\max}} = N_{f_{\max}}$

6. В каких сборочных единицах НЕ применима посадка с зазором?
а) плунжерные пары
б) подшипники скольжения
в) подшипники качения

7. Какой зазор обеспечивает больший ресурс подшипника скольжения?
а) h= $S_{opt}$
б) h< $S_{opt}$
в) h> $S_{opt}$

8. Чему равна поправка на шероховатость при расчете посадки с зазором?
а) $\Delta_{ш} = 2 \cdot (Rz_d + Rz_D)$
б) $\Delta_{Ш} = 0$
в) $\Delta_{Ш} = 10\% \cdot S_{opt}$

9. По какой формуле рассчитывается наиболее вероятный диаметр отверстия?
а) $\overline{d} = \frac{d_{\min} + d_{\max}}{2}$

б) $\overline{D} = \frac{D_{\min} + D_{\max}}{2}$

в) $\overline{D} = D_{\max} - D_{\min}$

10. Какие переходные посадки образуют 99% процентов натяга в соединении с основным валом?
а) H/js
б) Js/h
в) H/h

## Тест 4

1. Какой буквой обозначается основное отклонение подшипника качения?
а) A...Z
б) M, m,N, n
в) L, l

2. Какова особенность расположения поля допуска подшипника качения при первой схеме нагружения?
а) в системе отверстия поле допуска основного отверстия располагается под нулевой линией
б) в системе вала поле допуска основного вала располагается над нулевой линией
в) нет никаких особенностей

3. Какие посадки являются предпочтительными для соединения вала с внутренним кольцом подшипника качения при первой схеме нагружения?
а) с зазором
б) с натягом
в) переходные

4. По какому параметру происходит сопряжение трех деталей в шпоночном соединении?
а) ширина шпонки, *b*
б) длина шпонки, *l*
в) высота шпонки, *h*

5. Какая посадка предпочтительна для соединения паза вала и шпонки при нормальном соединении?
а) H9/h9
б) N9/h9
в) N9/Js9

6. Какие шлицевые соединения получили наибольшее распространение?
а) трапециидальные
б) треугольные
в) прямобочные и эвольвентные

7.Чпо какому параметру происходит центрирование данного шлицевого соединения и чему он равен: $d - 10x40\frac{H8}{f8}x46\frac{H12}{a11}x8\frac{D9}{e9}$?

а) внутренний диаметр Ø40 $\frac{H8}{f8}$

б) наружный диаметр Ø 46$\frac{H12}{a11}$

в) ширина шлицов $8\frac{D9}{e9}$

8. Чему равен угол профиля $\alpha$ метрической резьбы М12х1,5
а) 12º
б) 1,5º
в) 60º

9. По какому параметру поле допуска болта не ограничено?
а) $D_2$
б) $d_1$
в) по всем трем диаметрам ограничено

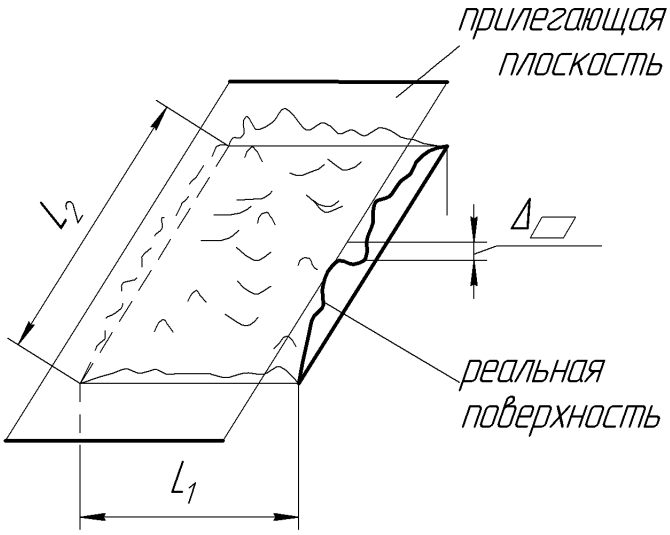
10. Какой вид посадки имеет данное резьбовое соединение: М12 $\frac{5H4H}{5g4g}$?

а) переходная
б) с натягом
в) с зазором

**Тест 5**

1. Что такое реальная поверхность?
а) идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом или другой технической документацией
б) поверхность, ограничивающая деталь и отделяющая ее от окружающей среды
в) профиль сечения номинальной поверхности плоскостью

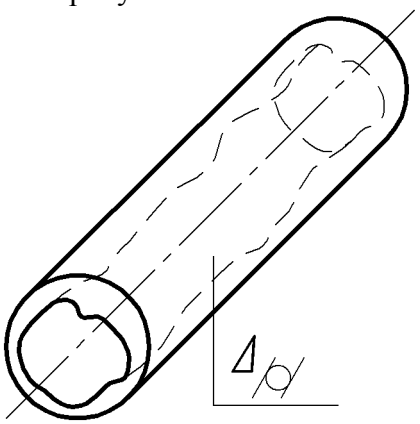
2. Какой вид отклонения указан на рисунке?




а) отклонение от прямолинейности

б) отклонение от параллельности
в) отклонение от плоскостности

3. Какой вид отклонения указан на рисунке?

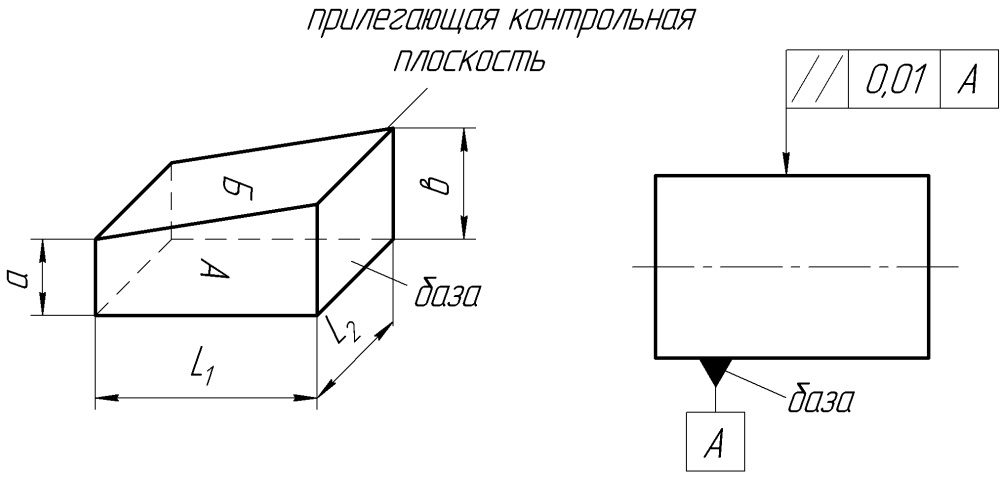



а) отклонение от цилиндричности
б) отклонение от круглости
в)отклонение от перпендикулярности

4. В каком из частных случаев отклонений в продольном сечении цилиндра диаметр возрастает от центра к периферии?
а) бочкообразность
б) конусообразность
в) седлообразность

5. Чему равен допуск на отклонение формы нормальной точности А для вала $Ø\,30^{+0,021}$?
а) 21 мкм
б) 14 мкм
в) 7мкм

6. Какой вид отклонения указан на рисунке?

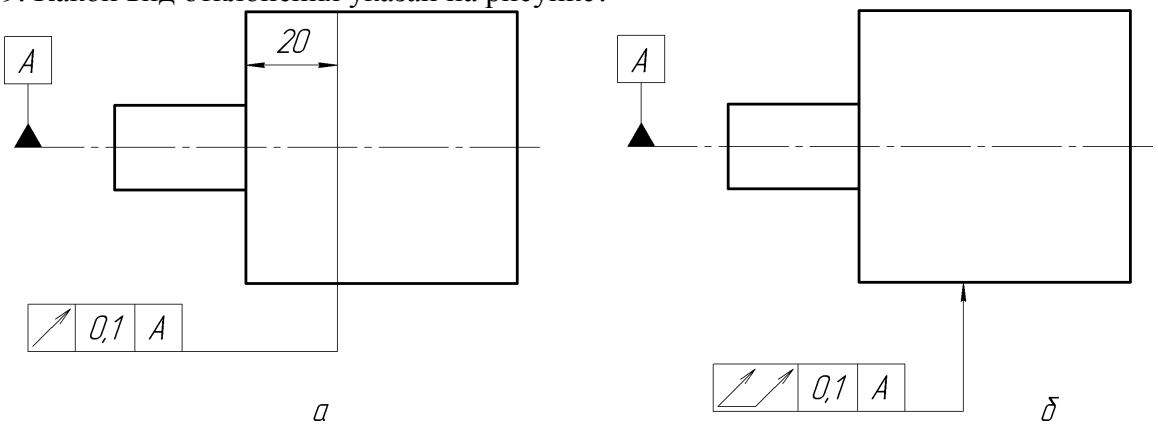



а) отклонение формы
б) отклонение взаимного расположения
в) отклонение размера

7. В чем измеряется отклонение от перпендикулярности плоскостей?
а) мм
б) рад
в) °С

8. Суммой каких двух видов отклонений является радиальное биение?
а) отклонения от перпендикулярности и отклонения от плоскостности
б) отклонения от соосности и отклонения от круглости
в) отклонения продольного сечения и отклонения от перпендикулярности

9. Какой вид отклонения указан на рисунке?




а) торцовое биение
б) полное торцовое биение
в) радиальное биение

10. Как обозначается зависимый допуск на чертежах?
а) Ⓜ
б) Ⓒ
в) $\sum$

**Тест 6**

1. Микронеровность поверхности с относительно малыми шагами?
а) волнистость
б) шероховатость
в) отклонение формы

2. Как называется базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины среднее квадратическое отклонение профиля до этой линии минимально?
а) базовая длина $l$
б) отклонение профиля $y$
в) средняя линия профиля $m$

3. Как называется длина базовой линии, используемая для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности?
а) базовая длина $l$
б) отклонение профиля $y$
в) средняя линия профиля $m$

4. По скольким точкам профиля определяется среднее арифметическое отклонение профиля $Ra$ ?
а) по десяти
б) по пяти
в) по всем

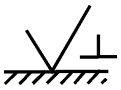
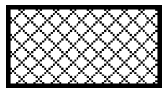
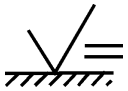
5. По какой формуле определяется средний шаг неровностей профиля $S_m$?

а) $S_m = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} S_{m_i}$

б) $S = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} S_i$

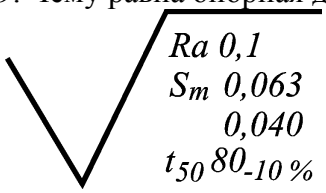
в) $t_p = \frac{\eta_p}{l}$

6. Обозначение шероховатости поверхности, полученной путем снятия материала
а) 
б) 
в) 

7. Обозначение параллельного направления неровностей?
а) 
б) 
в) 

8. Каков верхний предел параметра $Ra\,1{,}25 \pm 20\,\%$?
а) 1,5
б) 1,0
в) 1,25

9. Чему равна опорная длина профиля, указанная на обозначении?




а) 0,1
б) 0,063
в) $80_{-10}\%$

10. По какой формуле определяется средний шаг неровности?
а) $W_z = 1/5(W_1 + W_2 + ... + W_5)$
б) $S_w = 1/5(S_{w1} + S_{w2} + ... + S_{wS})$

в) $40 \leq \frac{S_w}{W} \leq 1000$

## Тест 7

1. Что НЕ является составляющей метрологического обеспечения?
а) метрология
б) автометрия
в) квалиметрия

2. Какая единица измерения принята в СИ для измерения термодинамической температуры?
а) К
б) °С
в) моль

3. Какое средство измерения по поверочной схеме является более точным?
а) образцовое СИ
б) эталон
в) рабочее СИ

4. Что называют равноточными измерениями?
а) ряд измерений какой-либо величины, выполненными различающимися по точности средствами измерений и (или) в разных условиях
б) ряд измерений какой-либо величины, выполненными одинаковыми по точности средствами измерений и в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью
в) измерение, выполненное один раз

5. Каким измерением является нахождение значений массы отдельных гирь набора по известному значению массы одной из гирь?
а) прямое измерение
б) косвенное измерение
в) совокупное измерение

6. Что такое нулевой метод измерения?
а) эталон, с которым сравнивается измеряемая величина, находится более точно, чем сама величина
б) об измеряемой величине судят по изменению измерительного сигнала при замене объекта измерения эталоном
в) средство измерения при нагружении его измеряемой величиной возвращается в исходное положение

7. Что называют промахом?
а) погрешности, вероятность появления которых при данном числе опытов ничтожно мала
б) погрешности, которые изменяются в процессе одного и того же измерения неконтролируемым образом. Ее распределение подчиняется различным стохастическим законам
в) погрешности, либо постоянные в процессе измерения, либо изменяющиеся по известным нестохастическим законам

8. Чему равна относительная погрешность размера $100 \pm 0{,}1$ *мм*; ?

а) 0,1%
б) 0,1
в) 0,2

9. Средства измерения, предназначенные для измерения одной или нескольких физических величин в заданном диапазоне измерения и выдачи информации в виде удобном для наблюдателя?
а) измерительная система
б) прибор
в) измерительный преобразователь

10. Какое атмосферное давление относится к нормальным условиям?
а) 1,5 атм
б) 760 мм рт. ст.
в) 758 мм рт. ст.

**Правильные ответы к тесту**

| № вопроса | Тема | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | а | а | в | в | б | б | в |
| 2 | б | в | б | а | в | в | а |
| 3 | в | в | в | б | а | а | б |
| 4 | в | б | а | а | в | в | б |
| 5 | а | а | а | б | в | а | в |
| 6 | б | а | в | в | б | б | в |
| 7 | б | в | б | а | а | в | а |
| 8 | а | а | а | в | б | а | а |
| 9 | в | б | б | б | в | в | б |
| 10 | в | в | б | в | а | б | б |

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающемуся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста Обучающемуся даётся 20 минут.

Критерии оценки:
от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

2. Взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и изделий.
3. Виды взаимозаменяемости.
4. Погрешность и точность размера.
5. Понятие о номинальном, действительном и предельном размерах, предельных отклонениях, допусках.
6. Поверхности свободные и сопрягаемые, охватывающие и охватываемые.

7. Классификация соединений по форме сопрягаемых поверхностей деталей и по степени свободы относительного перемещения.
8. Понятие о посадках.
9. Три группы посадок, взаимное расположение полей допусков.
10. Предельные, средние зазоры и натяги. Допуск посадки.
11. Единые принципы построения системы допусков и посадок для типовых соединений деталей машин. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений.
12. Экономическая целесообразность выбора системы.
13. Единица допуска. Квалитеты точности.
14. Ряды допусков и интервалы размеров.
15. Основные отклонения валов и отверстий.
16. Поля допусков.
17. Нормальный температурный режим.
18. Посадки. Методика построения посадок. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
19. Нормирование точности подшипниковых соединений.
20. Классы точности подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения.
21. Обозначение посадок подшипников на чертежах.
22. Допуски и посадки шпоночных соединений.
23. Допуски и посадки шлицевых соединений.
24. Нормирование точности резьбовых соединений.
25. Допуски и посадки метрической резьбы.
26. Система нормирования отклонений формы поверхностей деталей.
27. Отклонение формы плоских поверхностей.
28. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.
29. Отклонения взаимного расположения поверхностей.
30. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
31. Зависимый и независимый допуски рас положения (формы).
32. Нормирование точности шероховатости поверхности.
33. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
34. Методы и средства контроля шероховатости поверхности.
35. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
36. Нормирование точности волнистости поверхности.
37. Понятие о метрологии и решаемые ею задачи.
38. Измерительные средства. Основные понятия и классификация.
39. Классификация методов измерений.
40. Метрологические показатели средств измерений.
41. Погрешность и точность измерений, основные понятия и классификация.

42. Анализ источников погрешностей измерений, методы и средства их исключения и уменьшения.
43. Выбор средств измерений.
44. Методы обработки и анализа результатов измерений и оценки их погрешности.
45. Прямые измерения с многократными наблюдениями.
46. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности.

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1. Определить номинальные размеры заданных соединений по таблице ряда предпочтительных чисел R40.
2. Выполнить расчет посадки с натягом соединения ступицы и зубчатого венца зубчатого колеса.
3. Построить поле допуска посадки с натягом.
4. Построить поля допусков посадок соединений подшипника качения с валом и корпусом.
5. Выполнить расчет переходной посадки соединения зубчатого колеса с валом.
6. Выполнить графическое решение расчета переходной посадки.
7. Построить поля допусков посадки шпоночного соединения.
8. Построить поля допусков посадки резьбового соединения.
9. Выполнить расчет исполнительных размеров предельных калибров.
10. Выполнить рабочий чертеж ступенчатого вала.

**Критерии оценки заданий к практическим занятиям**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Проанализируйте, каким методом измеряются основные показатели метрической резьбы.
2. Поясните схему и принцип работы большого инструментального микроскопа.
3. Объясните, каким образом производится сравнение результатов с табличными значениями для параметров метрической резьбы.
4. Докажите необходимость измерения гладких цилиндрических калибров с помощью рычажно-механических и оптико-механических приборов.
5. Поясните схему и принцип работы рычажно-механических и оптико-механических приборов: миниметра, микрокатора, оптиметра.
6. Объясните построение схемы полей допусков и определение исполнительных размеров гладких предельных калибров на примере калибра-пробки.
7. Проанализируйте последовательность проведения работ по определению параметров шероховатости поверхности.
8. Поясните схему и принцип работы профиллографа-профиллометра.
9. Проанализируйте, какова последовательность оценки степеней точности зубчатых колес.
10. Поясните процесс определения кинематической погрешности и погрешности плавности работы.
11. Проанализируйте, каким образом осуществляется измерение параметров отклонения формы гладких цилиндрических деталей.

### Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК-23 Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации***
***Обучающийся знает:*** основы нормирования точности и стандартизации

1. Взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и изделий.
2. Виды взаимозаменяемости.
3. Погрешность и точность размера.
4. Понятие о номинальном, действительном и предельном размерах, предельных отклонениях, допусках.
5. Поверхности свободные и сопрягаемые, охватывающие и охватываемые.
6. Классификация соединений по форме сопрягаемых поверхностей деталей и по степени свободы относительного перемещения.
7. Понятие о посадках.
8. Три группы посадок, взаимное расположение полей допусков.
9. Предельные, средние зазоры и натяги. Допуск посадки.
10. Единые принципы построения системы допусков и посадок для типовых соединений деталей машин. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений.

11. Экономическая целесообразность выбора системы.
12. Единица допуска. Квалитеты точности.
13. Ряды допусков и интервалы размеров.
14. Основные отклонения валов и отверстий.
15. Поля допусков.
16. Нормальный температурный режим.
17. Посадки. Методика построения посадок. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
18. Нормирование точности подшипниковых соединений.
19. Классы точности подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения.
20. Обозначение посадок подшипников на чертежах.
21. Допуски и посадки шпоночных соединений.
22. Допуски и посадки шлицевых соединений.
23. Нормирование точности резьбовых соединений.
24. Допуски и посадки метрической резьбы.
25. Система нормирования отклонений формы поверхностей деталей.
26. Отклонение формы плоских поверхностей.
27. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.
28. Отклонения взаимного расположения поверхностей.
29. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
30. Зависимый и независимый допуски рас положения (формы).
31. Нормирование точности шероховатости поверхности.
32. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
33. Методы и средства контроля шероховатости поверхности.
34. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
35. Нормирование точности волнистости поверхности.
36. Понятие о метрологии и решаемые ею задачи.
37. Измерительные средства. Основные понятия и классификация.
38. Классификация методов измерений.
39. Метрологические показатели средств измерений.
40. Погрешность и точность измерений, основные понятия и классификация.
41. Анализ источников погрешностей измерений, методы и средства их исключения и уменьшения.
42. Выбор средств измерений.
43. Методы обработки и анализа результатов измерений и оценки их погрешности.
44. Прямые измерения с многократными наблюдениями.
45. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности.

ТИПОВЫЕ РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ К СЕМИНАРУ

***ОПК-23 Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации***

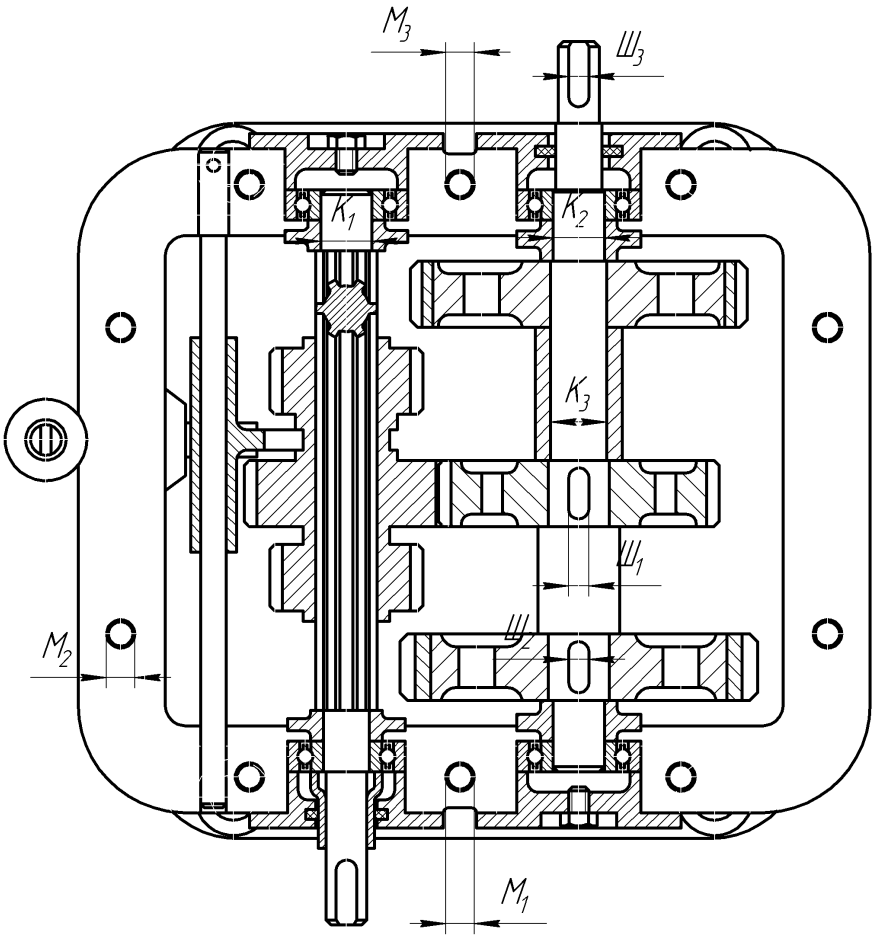
**Обучающийся умеет:** оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации

Задание №1. Ознакомьтесь с чертежом редуктора, назначьте посадки в соединениях Ш и М и постройте схемы полей допусков, используя данные соответственно ЕСДП.

Обучающемуся предлагается, снять размеры с чертежа; выбрать из ряда предпочтительных чисел номинальное значение размера соединения; по таблице предпочтительных посадок, исходя из назначения соединений, определить посадки и построить схемы полей допусков отдельно для шпоночного и резьбового соединений, поясняя выбор системы.

**Обучающийся владеет:** навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств.

Задание №1. Ознакомьтесь с чертежом редуктора, определите назначение соединения К. Подберите необходимые предельные калибры для контроля деталей, входящих в соединение. Постройте поля допусков гладких цилиндрических калибров и рассчитайте их исполнительные размеры.




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Студент | | Редуктор трехступенчатый | | | |
| Группа | | | | | |
| Вариант | 1 | | | | |
| Дата выдачи | | | | | |
| Срок сдачи | | Мкр= Нм | Р – расчет посадки | | М |
| Преподават. | | Рос= Н | К – расчет калибра | | |

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-23 Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *основы нормирования точности и стандартизации* | Отсутствие знаний основ нормирования точности и стандартизации | Фрагментарные знания основ нормирования точности и стандартизации | Общие, но не структурированные знания основ нормирования точности и стандартизации | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ нормирования точности и стандартизации | Сформированные систематические знания основ нормирования точности и стандартизации |
| УМЕТЬ*:* *оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации* | Отсутствие умений оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | Частично освоенное умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | Сформированное умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств* | Отсутствие навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | Фрагментарное применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | В целом успешное, но не систематическое применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | Успешное и систематическое применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств |

### Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («зачет»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («зачет»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в

рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («зачет»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («незачет»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол № 4 от 28 ноября 2019 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей
д.т.н., доцент Хаймович А.И.

28 ноября 2019 г.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ОБРАБОТКА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.20 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3, 4 курсы, 6, 7 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | зачет, экзамен |
| Составитель:<br>доктор технических наук,<br>профессор | Скуратов Д.Л. |

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ПК-10 | Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование | **Знать:** современные металлорежущие станки и тенденции их развития; конструкции современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей. **Уметь:** выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих. **Владеть:** навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций | Тема 14. Общие сведения о станках и их системах управления. Тема 15. Типовые сборочные единицы и механизмы современных металлорежущих станков. Тема 16. Станки с ЧПУ. Тема 17. Разработка, отладка и корректирование программ. | Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа | Тестирование, вопросы и задания к подготовке и отчету по лабораторным работам, вопросы для отчета по самостоятельной работе, вопросы к зачету (экзамену) |
| ПК-11 | Способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению | **Знать:** влияние геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей. **Уметь:** анализировать причины брака, возникающего в процессе резания. **Владеть:** навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания | Тема 3. Силы, работа и тепловые процессы при резании материалов. Тема 6. Формирование шероховатости и физико-механических свойств поверхностного слоя деталей. | Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа | Тестирование, вопросы и задания к подготовке и отчету по лабораторным работам, |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| | | | | | вопросы для отчета по самостоятельной работе, вопросы к зачету |
| ПК-13 | Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д. | **Знать**: основные элементы теории резания материалов; существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.<br>**Уметь:** использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; | Тема 1. Общие сведения о резании материалов.<br>Тема 2. Стружкообразование и контактные явления при резании материалов.<br>Тема 3. Силы, работа и тепловые процессы при резании материалов.<br>Тема 4. Современные инструментальные материалы.<br>Тема 5. Износ и стойкость инструментов.<br>Тема 7. Сверление.<br>Тема 8. Фрезерование.<br>Тема 9. Методы нарезания резьб.<br>Тема 10. Протягивание.<br>Тема 11. Абразивная обработка материалов.<br>Тема 12. Нарезание и обкатка зубчатых колес.<br>Тема 13. Физико-химические методы обработки.<br>Тема 16. Станки с ЧПУ. | Лекции. Лабораторные работы. Самостоятельная работа | Тестирование, вопросы и задания к подготовке и отчету по лабораторным работам, вопросы для отчета по самостоятельной работе, вопросы к зачету (экзамену) |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| | | проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования. **Владеть:** методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ В ТЕЧЕНИЕ 6 И 7 СЕМЕСТРОВ

Каждый из тестов содержит четыре части. Первая и вторая части тестов используются для оценки знаний в 6 семестре, а третья и четвертая части тестов − для оценки знаний в 7 семестре.

**Тест 1 (часть 1)**

1. ***Задание №1***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Наивыгоднейшей формой режущего зуба является:

☐ ромб;

☑ клин;

☐ параллелограмм.

2. ***Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна скорость резания при точении, если: $D = 70$ мм, $n = 380$ об/мин?

☐ 73,8 м/мин;

☑ 83,5 м/мин;

☐ 64,5 м/мин.

3. ***Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая поверхность инструмента называется передней?

☐ поверхность лезвия инструмента, обращенная в процессе обработки к поверхности резания заготовки;

☑ поверхность лезвия инструмента, по которой в процессе резания сходит стружка;

☐ поверхность лезвия инструмента, обращенная к обработанной поверхности заготовки.

4. ***Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как изменится угол $\gamma$ при установке резца выше линии центров в условиях наружного точения?

☑ увеличится;

☐ уменьшится;

☐ останется неизменным.

5. ***Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид стружки образуется при обработке вязких и пластичных материалов с большими скоростями резания, небольших и средних толщинах среза, при больших положительных передних углах?

☐ суставчатая;

☑ сливная;

☐ надлома.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется коэффициент усадки стружки по ширине?

☑ $K_b = \frac{b_1}{b}$;

☐ $K_a = \frac{a_1}{a}$;

☐ $K_l = \frac{l}{l_1}$.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какова твердость нароста?

☐ равна твердости обрабатываемого материала;

☑ в 1,5…1,7 раза выше твердости обрабатываемого материала;

☐ в 1,5…1,7 раза ниже твердости обрабатываемого материала.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле в общем случае определяется равнодействующая сил сопротивления резанию при несвободном резании?

☐ $R = \sqrt{P_z^2 + P_y^2}$;

☑ $R = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2}$;

☐ $R = \sqrt{P_z^2 + P_x^2}$.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется работа, затрачиваемая на процесс резания?

☑ $W = P_z L$;

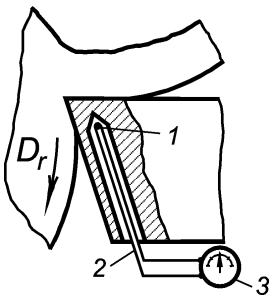
☐ $W = P_y L$;

☐ $W = P_x L$.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из термопар изображена на рисунке?




☐ полуискусственная;

☑ искусственная;

☐ естественная.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Назовите сверхтвердые материалы:

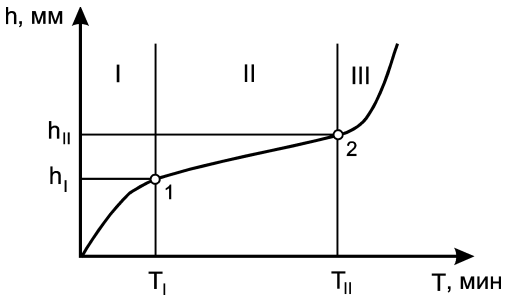
☐ ХВГ, 9ХС;

☑ КНБ, белбор;

☐ ВК6, ВК10.

***12. Задание №12***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой вид изнашивания характерен для зоны II на кривой износа?




☐ абразивный;
☐ диффузионный;
☑ адгезионный.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой параметр оказывает наибольшее влияние на период стойкости режущего инструмента?

☑ скорость резания;
☐ подача;
☐ глубина резания.

**Тест 1 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какими характеристиками определяется качество поверхностного слоя детали?

☐ геометрическими;
☐ физико-механическими;
☑ геометрическими и физико-механическими.

***15. Задание №15***

Дайте наиболее полный ответ.
Какие факторы оказывают влияние на формирование остаточных напряжений?

☐ силовое и тепловое поле;
☐ силовое поле, структурные и фазовые превращения;
☑ силовое и тепловое поле, а также структурные и фазовые превращения.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.
В каких секущих плоскостях на практике рассматривают геометрию спирального сверла?

☐ в осевой плоскости и плоскости резания;
☑ в осевой и нормальной плоскостях;
☐ в нормальной и основной плоскостях.

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая точность размеров может быть обеспечена на операциях фрезерования?

☐ по 11…13 квалитетам;
☐ по 10…12 квалитетам;
☑ по 8…10 квалитетам.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.
При какой схеме резания при фрезерования вертикальная составляющая силы резания прижимает заготовку к столу станка?

☑ попутной;
☐ встречной;

☐ при обеих схемах.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие из указанных ниже обозначений являются обозначением карбида кремния зелёного?

☑ 63С-64С;

☐ 22А-25А;

☐ 53С-54С.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначаются мягкие круги?

☐ R, S;

☐ K, L;

☑ H, I, J.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая сила при шлифовании имеет наибольшее значение?

☑ сила $P_y$;

☐ сила $P_x$;

☐ сила $P_z$.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Укажите существующие виды однониточных резьбовых резцов?

☐ стержневые;

☐ призматические и круглые;

☑ все ранее перечисленные.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие виды плашек изготавливаются промышленностью?

☐ круглые;

☐ круглые и шестигранные;

☑ круглые, квадратные и шестигранные.

**Тест 1 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каких скоростях резания осуществляется процесс ленточного шлифования?

☐ 5…10 м/с ;

☑ 10…50 м/с ;

☐ 50…100 м/с .

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая шероховатость поверхности может быть обеспечена при суперфинише?

☑ до $Ra$ = 0,08…0,02 мкм;
☐ до $Ra$ = 0,16…0,08 мкм;
☐ до $Ra$ = 0,16…0,32 мкм.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.
На какие виды делятся зубчатые передачи?

☐ общего назначения и силовые;
☐ общего назначения, силовые, скоростные и тихоходные;
☑ общего назначения, силовые, скоростные и отсчётные.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Какие инструменты применяются для нарезания зубчатых колес методом обкатки?

☐ дисковые, пальцевые и червячные модульные фрезы;
☐ дисковые и пальцевые модульные фрезы, круговые протяжки и долбяки;
☑ червячные модульные фрезы, долбяки, зубострогальные резцы, зуборезные резцовые головки.

***28. Задание №28***

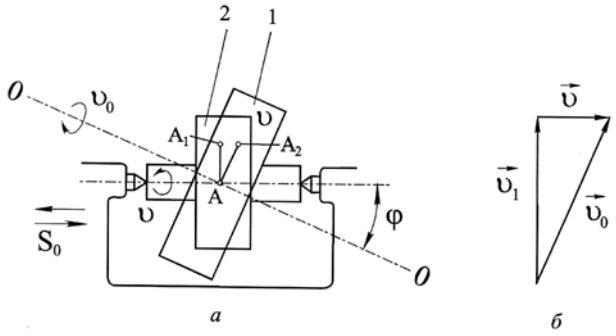
Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Что представляет собой дисковый прямозубый долбяк?

☐ прямозубое зубчатое колесо, снабжённое задними углами на вершине и боковых сторонах зубьев;
☑ прямозубое корригированное зубчатое колесо, снабжённое передники задними углами на вершине и боковых сторонах зубьев;
☐ прямозубое зубчатое колесо, снабжённое передники и задними углами на вершине и боковых сторонах зубьев.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая из указанных на плане скоростей скорость является скоростью резания при шевинговании?

☐ $\vec{\upsilon}_0$;
☐ $\vec{\upsilon}_1$;
☑ $\vec{\upsilon}$.




***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.
До какой температуры разогревается поверхность заготовки в зоне импульсного искрового или дугового разряда?

☑ 10000…12000 $^oC$;
☐ 5000…6000 $^oC$;
☐ 1000…1500 $^oC$.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие из ниже перечисленных условий характерны для электрохимической размерной обработки?

☑ обработка ведется в струе электролита, прокачиваемого под давлением через межэлектродный промежуток; инструмент – катод, заготовка анод; инструменту придают форму, обратную форме обрабатываемой поверхности

☐ обработка ведется в струе диэлектрической жидкости, прокачиваемой под давлением через межэлектродный промежуток; инструмент – катод, заготовка анод; инструменту придают форму, обратную форме обрабатываемой поверхности;

☐ обработку ведут в ванне с электролитом; инструмент – катод, заготовка анод; инструменту придают форму, обратную форме обрабатываемой поверхности.

**Тест 1 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Укажите основные тенденции развития современного станкостроения.

☐ снижение себестоимости изготовления станков, увеличение производительности труда, повышение технологической гибкости станков;

☐ повышение уровня автоматизации, возрастание точности обработки;

☐ повышение надежности станков, повышение технологичности станков;

☑ все ранее перечисленные.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Что означает индекс Ф4 в обозначении станка?

☐ станок оснащен контурной прямолинейной и криволинейной системой управления координат;

☐ станок оснащен позиционной прямоугольной системой управления координат;

☑ станок оснащен универсальной системой управления координат для позиционно-контурной обработки.

***34. Задание №34***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

На какие виды подразделяется числовое программное управление по технологическому назначению и своим функциональным возможностям?

☐ позиционное и контурное непрерывное управление;

☐ контурное прямоугольное, универсальное (комбинированное) и адаптивное управление;

☑ все ранее перечисленные виды управления.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какими буквами латинского алфавита обозначаются круговые движения по отношению к каждой координате системы координат XYZ?

☐ U, V, W;

☑ A, B, C;

☐ P, Q, R.

***36. Задание №36***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие типы датчиков перемещений обладают наибольшей точностью?

☑ оптические;

☐ индуктивные;

☐ аналоговые.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

При каких условиях может быть начат рабочий цикл станка с ЧПУ?

☐ при закрытой двери ограждения и отжатой кнопке аварийного выключения станка;

☐ когда рабочие органы станка не находятся в своих крайних положениях, т.е. не нажаты путевые выключатели ограничения хода;

☑ при всех указанных ранее условиях.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Каким символом обозначается функция главного движения?

☐ F;

☑ S;

☐ T.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается подготовительная функция, соответствующая заданию размеров в абсолютных значениях, отсчету перемещений в абсолютной системе координат с началом в нулевой точке системы ЧПУ?

☑ G90;

☐ G41;

☐ G42.

**Тест 2 (часть 1)**

***1. Задание №1***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

Какое движение называется главным движением резания $D_r$ ?

☐ прямолинейное поступательное или вращательное движение заготовки или инструмента, происходящее с наименьшей скоростью;

☑ прямолинейное поступательное или вращательное движение заготовки или инструмента, происходящее с наибольшей скоростью;

☐ вращательное движение заготовки или инструмента, происходящее с наибольшей скоростью.

***2. Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна скорость резания при точении, если $D = 65$ мм, $n = 630$ об/мин?

☐ 191,8 м/мин;

☑ 128,6 м/мин;

☐ 99,5 м/мин.

***3. Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая поверхность инструмента называется главной задней поверхностью?

☐ поверхность лезвия инструмента, обращенная к обработанной поверхности заготовки;

☐ поверхность лезвия инструмента, по которой в процессе резания сходит стружка;
☑ поверхность лезвия инструмента, обращенная в процессе обработки к поверхности резания заготовки.

***4. Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как изменится угол $\alpha$ при установке резца выше линии центров в условиях наружного точения?

☐ увеличится;
☑ уменьшится;
☐ останется неизменным.

***5. Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой вид стружки образуется при обработке пластичных материалов при средних скоростях резания и подачах, т.е. при средних толщинах среза, и средних положительных передних углах?

☐ надлома;
☐ сливная;
☑ суставчатая.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равна величина продольной усадки стружки, если длина снимаемого слоя материала $l = 100$ мм, а длина стружки $l_1 = 50$ мм?

☐ $K_l = 0{,}5$;
☑ $K_l = 2$;
☐ $K_l = 4$.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Зависит ли образование нароста от скорости резания?

☐ не зависит;
☐ зависит во всех диапазонах скоростей резания;
☑ зависит в определенном диапазоне скоростей резания.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равна равнодействующая всех сил сопротивления резанию $R$, если составляющие силы резания равны: $P_z = 200H$, $P_y = 100H$, $P_x = 70H$?

☑ $R \approx$ 234 Н;
☐ $R \approx$ 180 Н;
☐ $R \approx$ 271 Н.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равна работа, совершенная режущим инструментом, если главная составляющая силы резания $P_z = 200$ Н, а путь, пройденный

инструментом составляет 100 м?

☑ $W = 20$ кДж;

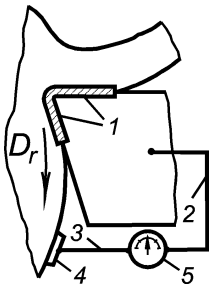
☐ $W = 2$ кДж;

☐ $W = 200$ кДж.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из термопар изображена на рисунке?




☐ полуискусственная;

☐ искусственная;

☑ естественная.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из материалов обладает наибольшей твердостью?

☐ быстрорежущая сталь Р6М5;

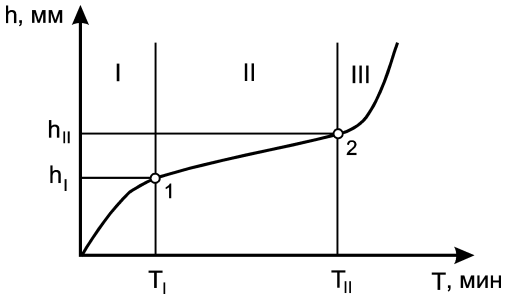
☑ синтетический алмаз АСПК;

☐ твердый сплав ВК6М.

***12. Задание №12***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид изнашивания характерен для зоны III на кривой износа?




☐ абразивный;

☑ диффузионный и химический (окислительный);

☐ адгезионный.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой зависимостью параметры режима резания при точении связаны со стойкостью инструмента?

☐ $\upsilon_T = \dfrac{C_\upsilon S^{y_\upsilon}}{T^m t^{x_\upsilon}}$;

☑ $\upsilon_T = \dfrac{C_\upsilon}{T^m S^{y_\upsilon} t^{x_\upsilon}}$;

☐ $\upsilon_T = \dfrac{T^m}{C_\upsilon S^{y_\upsilon} t^{x_\upsilon}}$.

**Тест 2 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие параметры относятся к геометрическим характеристикам поверхностного слоя?

☐ шероховатость поверхности;

☑ шероховатость и волнистость поверхности, отклонения формы;

☐ шероховатость и волнистость поверхности.

***15. Задание №15***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой фактор оказывает доминирующее влияние на формирование остаточных напряжений на операциях механической обработки большинства конструкционных материалов?

☑ силовой;
☐ тепловой;
☐ структурные и фазовые превращения.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равна у сверл величина угла $2\varphi$ при обработке конструкционных сталей нормальной прочности и чугунов?

☐ $90...100^{o}$;
☑ $116...120^{o}$;
☐ $130...140^{o}$.

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какие фрезы используются для обработки плоских поверхностей?

☐ дисковые и угловые;
☐ дисковые и концевые;
☑ цилиндрические и торцовые.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.
С какой целью выполняют затылование фасонных фрез по архимедовой или логарифмической спирали?

☑ для сохранения профиля зуба при переточках и обеспечения постоянства заднего угла;
☐ для повышения стойкости фрезы;
☐ для уменьшения износа фрезы.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какие материалы относятся к сверхтвердым?

☑ кубический нитрид бора и синтетические алмазы;
☐ карбид кремния и карбид бора;
☐ монокорунд и карбид кремния.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначаются среднемягкие круги?

☐ R, S;
☑ K, L;
☐ H, I, J.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чем обусловлена значительная величина мощности, затрачиваемая приводом станка на процесс шлифования?

☑ большой скоростью резания;
☐ значительной величиной силы $P_y$;
☐ значительной величиной силы $P_z$.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.
Какие схемы образования профиля резьбы могут использоваться при нарезании резьб резцами?

☐ радиальное врезание и врезание под углом;
☐ радиальное и осевое врезание;
☑ радиальное врезание, врезание под углом и комбинированное врезание.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая степень точности может быть обеспечена при нарезании резьбы плашками?

☐ 5…6;
☐ 4…6;
☑ 7…8.

**Тест 2 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какова обычно продолжительность цикла при ленточном шлифовании?

☑ 10…30 с;
☐ 30…60 с;
☐ 60…120 с.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Каким количеством брусков может быть оснащена хонинговальная головка?

☐ от 6 до 12;
☑ от 1 до 12;
☐ от 3до 24.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Зацепление с каким профилем боковых поверхностей зубьев получило наибольшее распространение в машиностроении?

☑ зацепление с эвольвентным профилем зубьев;
☐ зацепление с профилем зубьев, описанных по циклоиде;
☐ зацепление М.Л. Новикова.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Под каким углом устанавливается ось червячной модульной фрезы относительно плоскости, перпендикулярной оси детали при нарезании прямозубых цилиндрических колес?

☑ $\varphi = \gamma_{m_0}$;
☐ $\varphi = \gamma_{m_0} + \beta$;
☐ $\varphi = \gamma_{m_0} - \beta$.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие долбяки используются для нарезания блока зубчатых колес с наружным зацеплением?

☐ дисковые;

☐ хвостовые;

☑ чашечные.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каком методе шлифования обеспечивается наибольшая точность зубчатых колес?

☐ при шлифовании методом копирования;

☐ при шлифовании методом обкатки кругами с двухсторонним коническим профилем;

☑ при шлифовании методом обкатки тарельчатыми кругами.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Что называется прямой полярностью при электрофизических и электрохимических методах обработки?

☑ подключение инструмента к катоду, а заготовки к аноду;

☐ подключение заготовки к катоду, а инструмента к аноду;

☐ опускание катода в диэлектрическую жидкость и подключение заготовки к аноду.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каких частотах осуществляются ультразвуковые методы обработки материалов?

☑ $f = 18...44$ кГц;

☐ $f = 50...100$ кГц;

☐ $f = 100...200$ кГц.

**Тест 2 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.

На сколько групп подразделяются все отечественные станки?

☐ на 5;

☐ на 8;

☑ на 10.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

На какие группы делятся станки по степени универсальности?

☑ специальные, специализированные и универсальные;

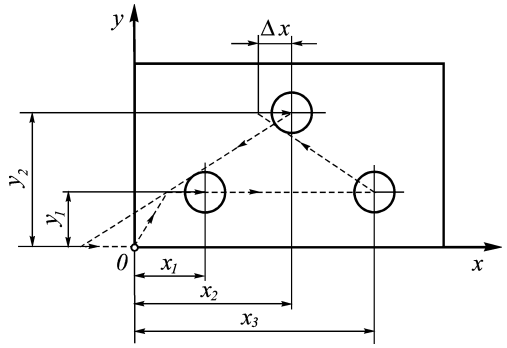
☐ специализированные и универсальные;

☐ специальные и специализированные.

***34. Задание №34***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая схема управления станком (с ЧПУ) приведена на рисунке?



☑ схема позиционного управления;
☐ схема контурного прямоугольного управления;
☐ схема контурного управления.

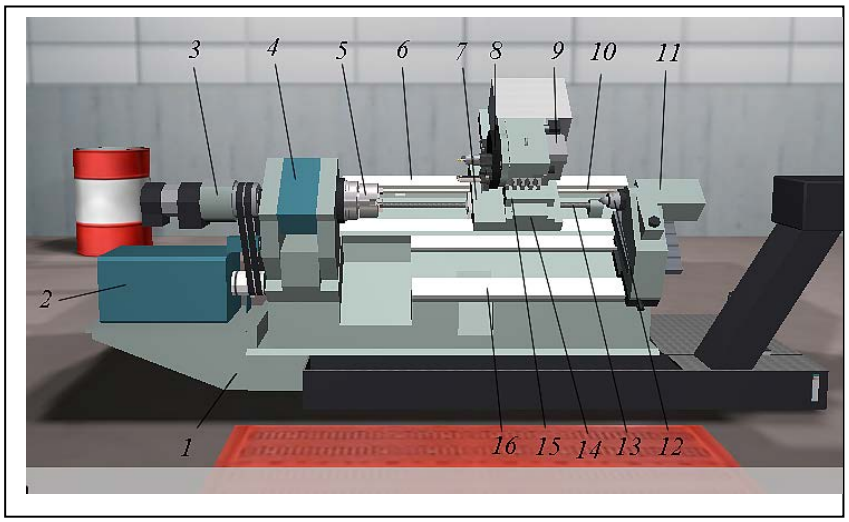
***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.
Какие типы направляющих используются в металлорежущих станках?

☐ скольжения и качения;
☐ гидростатические и статические;
☑ все ранее указанные

***36. Задание №36***

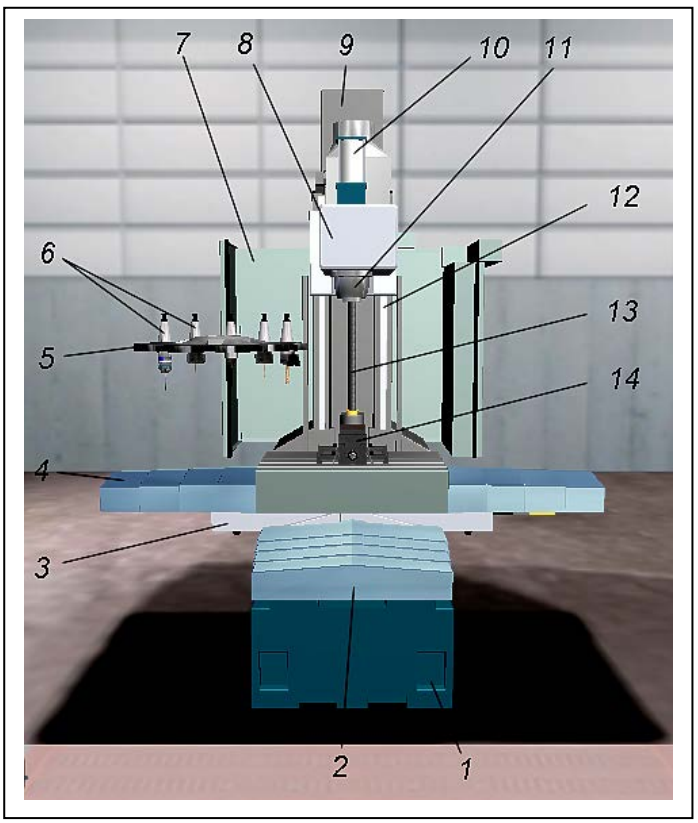
Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой позицией, из приведенных на рисунке, обозначена передняя бабка многофункционального токарного станка с ЧПУ?




☑ поз. 4;
☐ поз. 3;
☐ поз. 8;
☐ поз. 11.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой позицией, из приведенных на рисунке, обозначена шарико-винтовая пара оси Z универсального фрезерного центра с ЧПУ?




☐ поз. 10;
☐ поз. 11;
☑ поз. 13.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Каким символом обозначается первая функция инструмента?

☐ F;
☑ T;
☐ S.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается вспомогательная функция соответствующая концу программы, останову шпинделя и выключению подачи СОЖ?

☑ M02;
☐ M06;
☐ M60.

**Тест 3 (часть 1)**

1. ***Задание №1***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

Какое движение называется движением подачи $D_s$?

☑ прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого меньше скорости главного движения резания, оно предназначено для распространения отделения слоя материала на всю обрабатываемую поверхность;
☐ прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого больше скорости главного движения резания, оно предназначено для распространения отделения слоя материала на всю обрабатываемую поверхность;
☐ прямолинейное поступательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого меньше скорости главного движения резания, оно предназначено для распространения отделения слоя материала на всю обрабатываемую поверхность.

2. ***Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна минутная подача $S_м$ при токарной обработке, если:

$S_o = 0{,}1$ мм/об, $n = 630$ об/мин?

☑ 63 мм/мин;
☐ 31,5 мм/мин;
☐ 126 мм/мин.

3. ***Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Укажите определение главного переднего угла $\gamma$.

☑ передний угол – это угол в главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия инструмента и основной плоскостью;
☐ передний угол – это угол в главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями инструмента;
☐ передний угол – это угол в главной секущей плоскости между передней поверхностью лезвия инструмента и плоскостью резания.

4. ***Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как изменится угол $\alpha$ при установке резца ниже линии центров в условиях наружного точения?

☑ увеличится;
☐ останется неизменным;
☐ уменьшится.

5. ***Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид стружки образуется при обработке чугуна и бронзы?

☑ надлома;

☐ сливная;

☐ элементная.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна величина коэффициента усадки стружки по толщине, если толщина срезаемого слоя материала $a = 2$ мм, а толщина стружки $a_1 = 4$ мм?

☐ $K_a = 0{,}5$;

☑ $K_a = 2$;

☐ $K_a = 4$;

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как ведет себя нарост во время обработки?

☐ возникает и постепенно увеличивается;

☑ с большой частотой возникает, увеличивается, а затем частично или полностью разрушается;

☐ возникает и после достижения определенной величины остается неизменным.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна равнодействующая всех сил сопротивления резанию, если: $P_z = 400H$ , $P_y = 200H$ , $P_x = 150H$ ?

☑ $R \approx 472$ Н;

☐ $R \approx 520$ Н;

☐ $R \approx 270$ Н.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна работа, совершенная режущим инструментом, если главная составляющая силы резания $P_z = 400$ Н, а путь, пройденный инструментом составляет 200 м?

☑ $W = 80$ кДж;

☐ $W = 8$ кДж;

☐ $W = 800$ кДж.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой параметр режима резания оказывает наибольшее влияние на температуру?

☑ скорость резания;

☐ подача;

☐ глубина резания.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из указанных материалов относится к режущей керамике?

☐ Р9Ф2К10;

☐ ТТ20К9;

☑ ВОК63.

***12. Задание №12***

Дайте наиболее полный и правильный ответ.

В каком случае изнашивается передняя поверхность инструмента и незначительно задняя?

☐ при обработке пластичных материалов ($\upsilon = 20..40$ м/мин);

☐ при обработке малопластичных и хрупких материалов;

☑ при обработке пластичных материалов($\upsilon = 20..40$ м/мин), а также в случае, когда температура на передней поверхности значительно больше, чем на задней.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

От каких параметров зависит шероховатость поверхности?

☐ углов $\varphi$ и $\varphi_1$;

☐ угла $\varphi$, радиуса при вершине $r$ и подачи $S_o$;

☑ углов $\varphi$ и $\varphi_1$, $S_o$ и $r$.

**Тест 3 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие параметры относятся к физико-механическим характеристикам поверхностного слоя?

☐ микротвердость;

☐ микротвердость и остаточные напряжения;

☑ микротвердость, остаточные напряжения и структура.

***15. Задание №15***

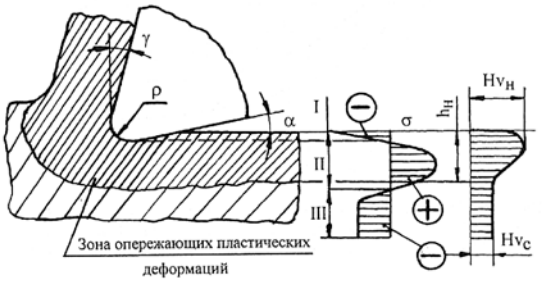
Дайте наиболее полный ответ.

От каких параметров зависит протяженность (толщина) зоны II?

☐ режима резания;

☐ переднего угла инструмента;

☑ режима резания и переднего угла инструмента.




***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Оказывает ли влияние движение подачи на изменение величины переднего угла сверла?

☐ не оказывает;

☑ с увеличением подачи величина переднего угла возрастает;

☐ с увеличением подачи величина переднего угла уменьшается.

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие фрезы используются для контурной обработки?

☐ дисковые;

☑ концевые;
☐ торцовые.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.
По какой формуле определяется падение затылка у фасонных фрез?

☑ $K = \frac{\pi D}{z} tg\alpha$;
☐ $K = \frac{\pi D}{2} tg\alpha$;
☐ $K = \frac{\pi D}{z}$.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Для обработки каких материалов используется электрокорунд?

☐ титановых сплавов;
☑ сталей;
☐ чугунов и твердых сплавов.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначаются твёрдые круги?

☑ R, S;
☐ K, L;
☐ H, I, J.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Какие температуры различают при шлифовании?

☑ среднюю установившуюся температуру заготовки, среднеконтактную температуру в зоне резания и мгновенную температуру резания отдельными зернами;
☐ среднеконтактную температуру в зоне резания и мгновенную температуру резания отдельными зернами;
☐ среднюю установившуюся температуру заготовки, среднеконтактную температуру в зоне резания.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равен угол при вершине резьбового резца при нарезании метрических резьб?

☐ $55^o$;
☐ $45^o$;
☑ $59^o30'$.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой параметр определяет число стружечных канавок у плашки?

☐ диаметр нарезаемой резьбы;
☑ наружный диаметр плашки;

☐ средний диаметр резьбы.

**Тест 3 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каком из указанных процессов обеспечивается наибольшая производительность обработки?

☑ ленточном шлифовании;

☐ обычном шлифовании;

☐ хонинговании.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие движения имеют место быть при суперфинише?

☐ вращение заготовки со скоростью $\upsilon_з$ = 10…30 м/мин и колебательные движения абразивных брусков с частотой 300…2500 дв.ход/мин и амплитудой 1…5 мм;

☑ вращение заготовки со скоростью $\upsilon_з$ = 10…30 м/мин, возвратно-поступательное движение суперфинишной головки с продольной подачей $S_{пр}$ = 0,1…1 м/мин и колебательные движения абразивных брусков с частотой 300…2500 дв.ход/мин и амплитудой 1…5 мм;

☐ вращение заготовки со скоростью $\upsilon_з$ = 10…30 м/мин и возвратно-поступательное движение суперфинишной головки с продольной подачей $S_{пр}$ = 0,1…1 м/мин.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие методы применяются для нарезания зубчатых колес?

☐ копирования и штамповки;

☐ обкатки и накатки;

☑ копирования и обкатки.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равен угол $\varphi$ при нарезании червячных колес?

☐ $\varphi = \gamma_{m_0}$;

☑ $\varphi = 0$;

☐ $\varphi = \gamma_{m_0} - \beta$.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие из указанных ниже инструментов могут быть использованы для нарезания шевронных колес?

☑ долбяки;

☐ червячные модульные фрезы;

☐ дисковые модульные фрезы.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

Какая степень точности обеспечивается при шлифовании зубчатых колёс тарельчатыми кругами?

☐ 5-6;
☑ 4-5;
☐ 6-7.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется скважность?

☑ $q = \frac{T}{\tau_u}$;

☐ $q = \frac{\tau_u}{T}$;

☐ $q = T \cdot \tau_u$.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие материалы могут подвергаться ультразвуковой обработке?

☑ электропроводные и неэлектропроводные (диэлектрики);
☐ электропроводные;
☐ неэлектропроводные.

**Тест 3 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие станки относятся к 1 группе?

☐ фрезерные;
☑ токарные;
☐ сверлильные и расточные.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

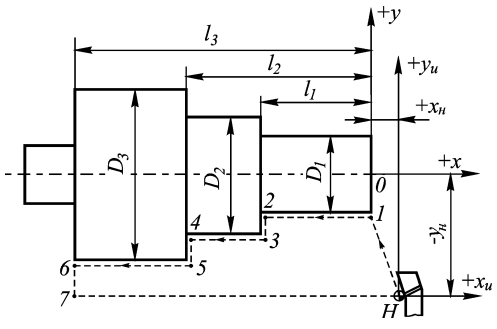
На какие классы подразделяются станки в зависимости от точности выполняемых работ?

☐ нормальной точности (Н) и повышенной точности (П);
☐ нормальной точности (Н), высокой точности (В) и особо точные (С);.
☑ нормальной точности (Н), повышенной точности (П), высокой точности (В), особо высокой точности (А) и особо точные (С)..

***34 Задание №34***

Пометьте галочкой правильный ответ

Какая схема управления станком (с ЧПУ) приведена на рисунке?




☐ схема позиционного управления;
☑ схема контурного прямоугольного управления;
☐ схема контурного управления.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ.

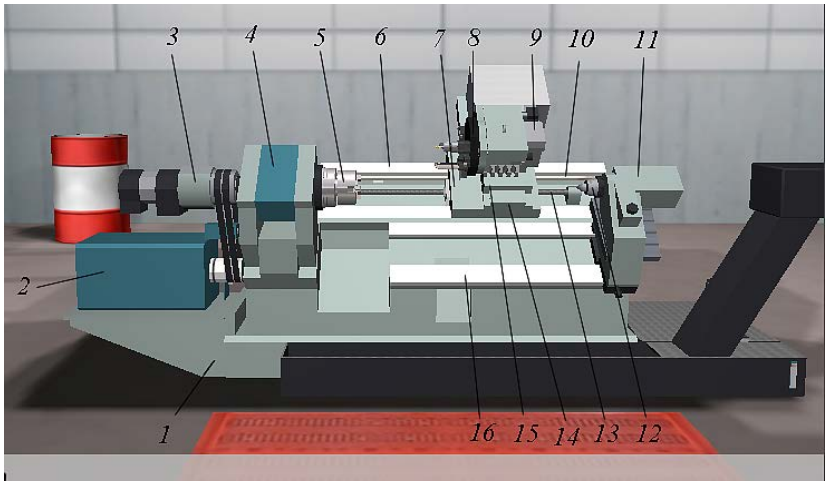
Какой из ниже приведенных материалов, применяемых для изготовления станин, обладает низкой тепловой деформацией?

☑ синтегран;
☐ чугун;

☐ сталь.

***36. Задание №36***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой позицией, из приведенных на рисунке, обозначена револьверная головка многофункционального токарного станка с ЧПУ?




☑ поз. 8;
☐ поз. 2;
☐ поз. 3;
☐ поз. 11.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Какую обработку можно производить на универсальном фрезерном центре, оснащенном наклонно-поворотным столом?

☐ 3-х координатную;
☐ 3-4-х координатную;
☑ 3-5-ти координатную.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается подготовительная функция соответствующая линейной интерполяции?

☐ G02;
☑ G01;
☐ G03.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается вспомогательная функция соответствующая смене инструмента?

☑ M06;
☐ M02;
☐ M60.

**Тест 4 (часть 1)**

***1. Задание №1***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая поверхность называется поверхностью резания?

☐ поверхность, которая частично или полностью удаляется при обработке;
☑ поверхность, образуемая режущей кромкой в результирующем движении резания и являющаяся переходной между обрабатываемой и обработанной поверхностями;
☐ поверхность, образованная на заготовке в результате обработки.

***2. Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равно число оборотов шпинделя $n$ при токарной обработке, если:

$S_o = 0{,}18$ мм/об, а $S_м = 113{,}4$ мм/мин?

☐ 1260 об/мин;

☑ 630 об/мин;

☐ 315 об/мин.

***3. Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой угол называется главным углом в плане?

☑ угол в основной плоскости между плоскостью резания и рабочей плоскостью;

☐ угол в плоскости резания между главной режущей кромкой и основной плоскостью;

☐ угол в главной секущей плоскости между передней и задней поверхностями.

***4. Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как изменится угол $\gamma$ при установке резца ниже линии центров на операциях растачивания?

☑ увеличится;

☐ останется неизменным;

☐ уменьшится.

***5. Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Что представляет собой сливная стружка?

☑ непрерывную ленту;

☐ стружку состоящую из отдельных элементов, прочно связанных друг с другом;

☐ стружку состоящую из отдельных несвязанных или слабо связанных между собой элементов.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Что означает коэффициент $\varepsilon_o$ в формуле $K_l = K_a K_b \varepsilon_o$?

☑ коэффициент полноты (сплошности) стружки;

☐ коэффициент полноты (сплошности) срезаемого слоя заготовки;

☐ степень деформации.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

Какие силы действуют на режущий клин при свободном прямоугольном резании?

☐ $N_n$, $F_n$;

☑ $N_n$, $F_n$, $N_з$, $F_з$;

☐ $N_з$, $F_з$.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна равнодействующая всех сил сопротивления резанию, если: $P_z = 300H$, $P_y = 150H$, $P_x = 100H$?

☑ $R = 350$ Н;

☐ $R = 300$ Н;

☐ $R = 420$ Н.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Укажите уравнение теплового баланса при резании.

☐ $Q_{деф} + Q_{тр.п} + Q_{тр.з.} = q_{стр} + q_{ин} + q_{заг}$ ;

☑ $Q_{деф} + Q_{тр.п.} + Q_{тр.з.} = q_{стр} + q_{ин} + q_{заг} + q_{окр.ср.}$ ;

☐ $Q_{деф} + Q_{тр.п.} = q_{стр} + q_{ин} + q_{заг} + q_{окр.ср.}$ .

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как скажется уменьшение главного угла в плане на температуру в зоне резания?

☐ температура останется неизменной;

☐ температура увеличится;

☑ температура уменьшится.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из указанных материалов относится к режущей керамике?

☐ белбор (композит 02);

☑ силинит – Р;

☐ 9ХС.

***12. Задание №12***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой характер изнашивания имеет место при обработке титановых сплавов?

☑ изнашивается преимущественно передняя поверхность;

☐ изнашивается преимущественно задняя поверхность;

☐ в одинаковой степени изнашиваются передняя и задняя поверхности.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из приведенных формул может использоваться для расчета шероховатости поверхности при точении, если $r > S_o$ ?

☑ $Rz = \frac{S_o^2}{8r}$;

☐ $Rz = \frac{S_o}{8r}$;

☐ $Rz = \frac{S_o^2}{4r}$.

**Тест 4 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какими параметрами характеризуется шероховатость поверхности?

☐ $Ra$, $Rz$, $S_m$, $W_z$, $S_w$;

☑ $Ra$, $Rz$, $R_{\max}$, $S_m$, $S$, $t_p$;

☐ $Ra$, $Rz$, $R_{\max}$, $W_{\max}$, $S_w$, $t_p$.

***15. Задание №15***

Пометьте галочкой правильный ответ.

В какой последовательности осуществляется назначение элементов режимов резания?

☑ назначается глубина резания, выбирается подача, определяется скорость резания;

☐ выбирается подача, назначается глубина резания, определяется скорость резания;

☐ определяется скорость резания, выбирается подача, назначается глубина резания.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Оказывает ли движение подачи влияние на изменение величины заднего угла сверла?

☐ не оказывает;

☑ с увеличением подачи величина заднего угла уменьшается;

☐ с увеличением подачи величина заднего угла увеличивается;

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какими параметрами характеризуются цилиндрические фрезы?

☐ наружным диаметром $D$; диаметром под оправку $d$; длиной фрезы $L$; числом зубьев $z$; углом наклона винтовой спирали $\omega$;

☐ нормальным $t_н = t_{ос}\sin\omega$, осевым $t_{ос} = t_s ctg\omega$ и окружным $t_s = \frac{\pi D}{z}$ шагами.;

☑ всеми ранее перечисленными параметрами.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.

С какой целью выполняется двойное затылование фрез?

☑ для обеспечения возможности выхода абразивного круга при шлифования зубьев;

☐ для уменьшения износа фрезы;

☐ для повышения производительности обработки.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Для обработки каких материалов используется карбид кремния?

☐ конструкционных и быстрорежущих сталей;

☑ титановых сплавов, чугуна, бронзового и латунного литья, твердых сплавов;

☐ всех ранее перечисленных.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.

В каком диапазоне измеряется структура шлифовальных кругов?

☑ номерами от 0 до 20;

☐ номерами от 0 до 12;

☐ номерами от 0 до 8.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая температура представляет наибольший интерес для характеристики процесса шлифования?

☐ средняя установившаяся температура заготовки;

☑ среднеконтактная температура в зоне резания;

☐ мгновенная температура резания отдельными зёрнами..

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Использование гребенок при нарезании резьб позволяет:

☐ повысить точность обработки;

☑ повысить производительность обработки;

☐ повысить производительность и точность обработки.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Для обработки каких поверхностей используются протяжки?

☐ наружных;

☐ внутренних;

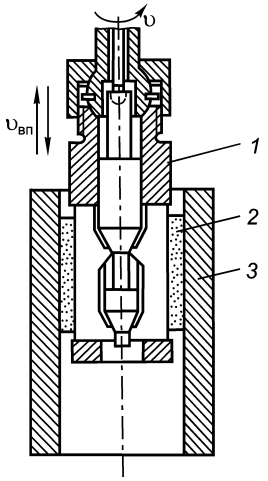
☑ всех ранее перечисленных.

**Тест 4 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой метод чистовой абразивной обработки показан на представленной схеме?




☐ суперфиниш;

☑ хонингование;

☐ доводка.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

От чего зависит интенсивность съёма обрабатываемого материала при струйно-абразивной обработке?

☐ от зернистости абразива и давления струи;

☐ от зернистости абразива и угла атаки $\alpha_c$ струи;

☑ от зернистости абразива, давления струи и угла атаки $\alpha_c$.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие инструменты применяются для нарезания зубчатых колес методом копирования?

☐ дисковые, пальцевые и червячные модульные фрезы;

☐ дисковые и пальцевые модульные фрезы, круговые протяжки и долбяки;

☑ дисковые и пальцевые модульные фрезы, круговые протяжки и зубодолбежные головки.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Для нарезания зубчатых колес какой степени точности предназначены червячные

модульные фрезы класса АА?

☐ 9-ой степени точности;

☑ 7-ой степени точности;

☐ 8-ой степени точности.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна величина осевого смещения исходного контура (исходное расстояние) А долбяка, если его модуль равен $m = 3$ мм, величина коэффициента смещения долбяка $x_0 = 0{,}3$ и задний угол периферийной режущей кромки $\alpha_в = 6^o$?

☑ 8,56;

☐ 12,24;

☐ 7,25.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

Какая степень точности обеспечивается при шлифовании зубчатых колёс кругами с двухсторонним коническим профилем?

☑ 5-6;

☐ 4-5;

☐ 6-7.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какова продолжительность импульсов при электроискровой обработке?

☑ $\tau_u = 20\ldots200$ мкс;

☐ $\tau_u = 1000$ мкс и более;

☐ $\tau_u = 300\ldots500$ мкс.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какова амплитуда ультразвуковых колебаний при резании материалов?

☐ 20-30 мкм;

☑ 3-15 мкм;

☐ 50-100 мкм.

**Тест 4 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие станки относятся к 3 группе?

☐ фрезерные;

☑ шлифовальные и доводочные;

☐ сверлильные и расточные;

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

В зависимости от массы, на какие группы делятся станки?

☐ легкие и тяжелые;

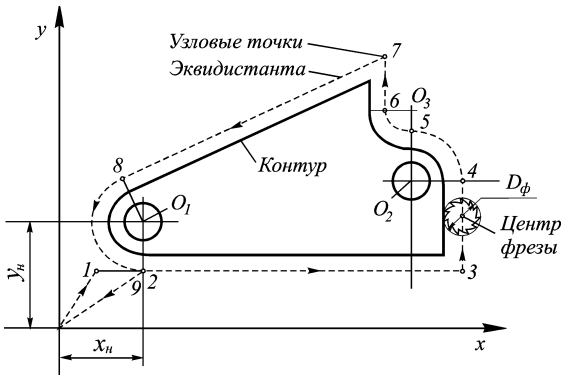
☑ легкие, средние и тяжелые;

☐ средние и тяжелые.

***34. Задание №34***

Пометьте галочкой правильный ответ

Какая схема управления станком (с ЧПУ) приведена на рисунке?




☐ схема позиционного управления;

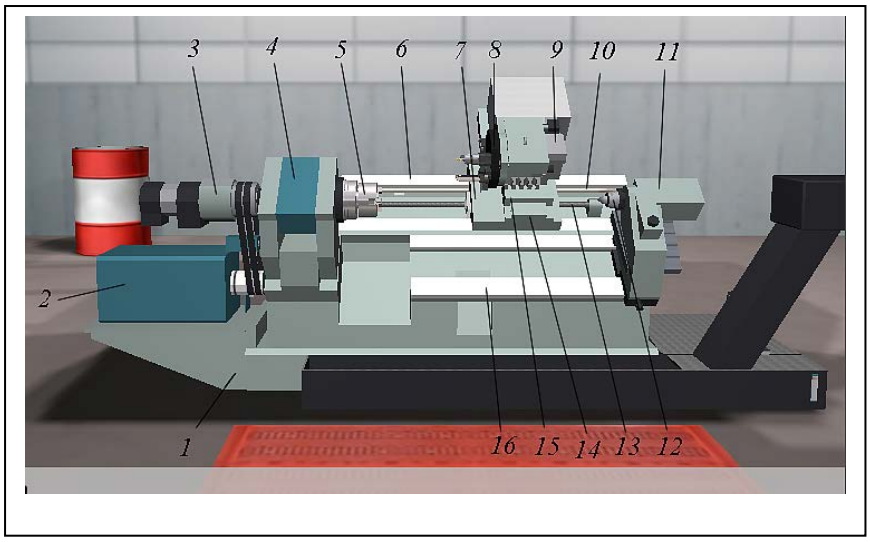
☐ схема контурного прямоугольного управления;

☑ схема контурного управления.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Каким образом поддерживается постоянство температуры станин?




☐ путем полива смазывающе-охлаждающей жидкостью в процессе резания;

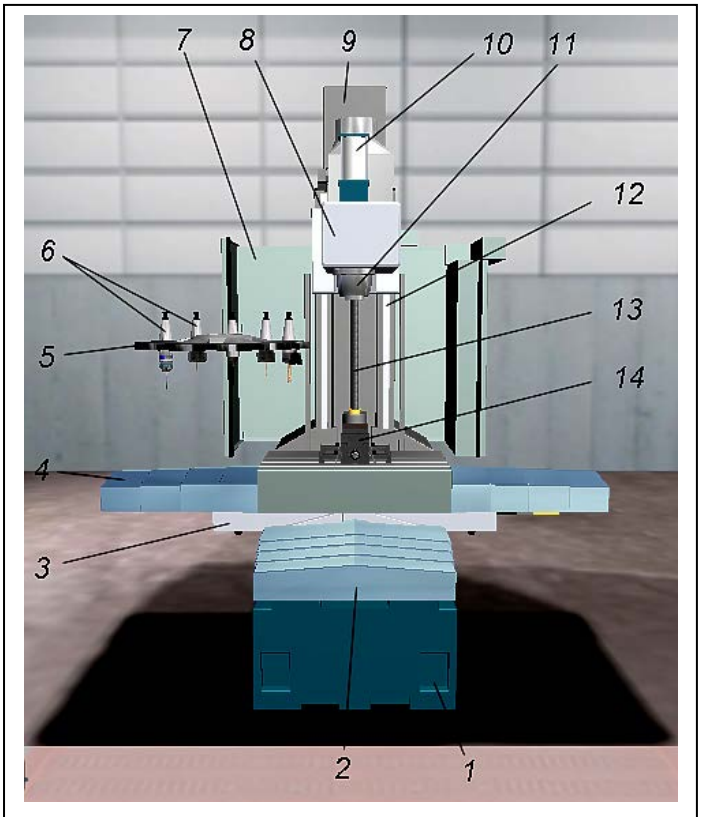
☐ путем охлаждения воздухом;

☑ путем создания встроенной системы охлаждения.

***36. Задание №36***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой позицией, из приведенных на рисунке, обозначен гидроцилиндр зажима патрона многофункционального токарного станка с ЧПУ?




☑ поз. 3;

☐ поз. 5;

☐ поз. 8;

☐ поз. 11.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой позицией, из приведенных на рисунке, обозначены направляющие оси Z универсального фрезерного центра с ЧПУ?

☐ поз. 10;

☐ поз. 11;

☑ поз. 12.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается подготовительная функция соответствующая линейной интерполяции?

☐ G02;
☑ G01;
☐ G03.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается вспомогательная функция соответствующая смене заготовки?

☑ M60;
☐ M02;
☐ M06.

**Тест 5 (часть 1)**

***1. Задание №1***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается главное движение резания?

☐ $D_s$;
☐ $D_z$;
☑ $D_r$.

***2. Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая плоскость называется основной?

☑ координатная плоскость, проведенная через рассматриваемую точку режущей кромки перпендикулярно направлению скорости главного или результирующего движения резания
☐ координатная плоскость, проходящая через главную режущую кромку и перпендикулярная рабочей плоскости;
☐ плоскость, в которой расположены векторы скоростей главного движения резания и движения подачи.

***3. Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Укажите какой зависимостью связаны между собой углы резца.

☐ $\gamma + \lambda + \beta = 90^o$;
☑ $\gamma + \alpha + \beta = 90^o$;
☐ $\gamma + \beta = 90^o$.

***4. Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как изменится угол $\gamma$ при установке резца выше линии центров на операциях растачивания?

☐ увеличится;
☐ останется неизменным;
☑ уменьшится.

***5. Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается угол сдвига или скалывания?

☑ $\beta_1$;
☐ $\omega$;

☐ $\theta$;
☐ $\gamma$.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как влияет передний угол на величину усадки стружки?

☑ с увеличением переднего угла усадка стружки уменьшается;
☐ с увеличением переднего угла усадка стружки увеличивается;
☐ с увеличением переднего угла усадка стружки остается неизменной.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая из нижеуказанных сил является главной составляющей силы резания?

☑ $P_z$;
☐ $P_y$;
☐ $P_x$.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как влияет угол $\varphi$ на радиальную ( $P_y$ ) составляющую силы резания?

☐ с ростом угла $\varphi$ радиальная составляющая силы резания остается неизменной;
☑ с ростом угла $\varphi$ радиальная составляющая силы резания уменьшается;
☐ с ростом угла $\varphi$ радиальная составляющая силы резания увеличивается.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.
В какой из перечисленных объектов поступает наибольшее количество теплоты в процессе резания при лезвийной обработке?

☑ в стружку;
☐ в заготовку;
☐ в инструмент.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Укажите быстрорежущие инструментальные стали.

☐ 30ХГСНА, 40ХН;
☑ Р6М5К5, Р9К10;
☐ ВК3, ВК4.

***11. Задание №11***

Дайте наиболее полный ответ.
Укажите основные виды изнашивания режущего инструмента.

☐ абразивное и диффузионное;
☑ абразивное, адгезионное, диффузионное и химическое;
☐ адгезионное и диффузионное.

***12. Задание №12***

Пометьте галочкой правильный ответ.

В каком случае происходит затупление (скругление) режущей кромки?

☐ при черновой обработке;

☑ при чистовой обработке материалов, обладающих малой теплопроводностью, при глубине резания $t \le 1$мм;

☐ при чистовой обработке материалов, обладающих большой Теплопроводностью;

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле рассчитывается шероховатость поверхности в направлении продольной подачи при цилиндрическом фрезеровании?

☑ $Rz = \frac{S_z^2}{8r}$;

☐ $Rz = \frac{S_z^2 z}{8r}$;

☐ $Rz = \frac{S_z z}{4r}$.

**Тест 5 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какими параметрами характеризуется волнистость поверхности?

☐ $Ra$, $W_{\max}$, $t_p$;

☐ $W_z$, $S_m$, $S_w$;

☑ $W_z$, $W_{\max}$, $S_w$.

***15. Задание №15***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая точность обеспечивается при обработке отверстий спиральными сверлами из быстрорежущих сталей?

☑ в пределах 11…13 квалитетов;

☐ в пределах 13…15 квалитетов;

☐ в пределах 8...10 квалитетов.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие движения необходимы для осуществления процесса сверления?

☑ главное движение резания и движение подачи;

☐ главное движение резания и движение обкатки;

☐ движение подачи и движение обкатки.

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какими параметрами, характеризуется процесс фрезерования?

☐ скоростью резания, подачей и глубиной резания;

☐ скоростью резания, подачей, глубиной резания и шириной фрезерования;

☑ скоростью резания, подачей, глубиной резания, шириной фрезерования, углом контакта фрезы с заготовкой, толщиной и шириной среза.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Шлифовальные круги какой формы наиболее широко используются в производстве?

☑ плоского прямого профиля;

☐ тарельчатые;

☐ чашечные цилиндрические.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

На какие группы делятся абразивные материалы в зависимости от размера зёрен?

☐ шлифпорошки и микропорошки;

☑ шлифпорошки, микропорошки и тонкие микрошлифпорошки;

☐ шлифпорошки и тонкие микрошлифпорошки.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле обозначается скорость (м/с) при шлифовании ?

☐ $\upsilon = \frac{\pi D_к n_к}{60}$;

☐ $\upsilon = \frac{\pi D_к n_к}{1000}$;

☑ $\upsilon = \frac{\pi D_к n_к}{60 \cdot 1000}$.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие дефекты могут иметь место при шлифовании?

☐ шлифовочные прижоги и раковины;

☑ шлифовочные прижоги и трещины;

☐ шлифовочные трещины и раковины.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая степень точности может быть обеспечена при нарезании резьбы метчиками?

☐ 8;

☑ 6;

☐ 4.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая точность размеров может быть обеспечена на операциях протягивания?

☐ по 4…5 квалитетам;

☐ по 10…11 квалитетам;

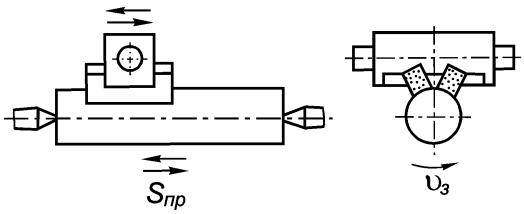
☑ по 6…9 квалитетам.

**Тест 5 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой метод чистовой абразивной обработки показан на представленной схеме?




☑ суперфиниш;
☐ хонингование;
☐ доводка.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Что используется в качестве наполнителя при виброабразивной обработке?

☐ зерна электрокорунда зернистостью F46…F60;
☐ зерна карбида кремния зернистостью F46…F60 и дробленые отходы шлифовальных кругов зернистостью F60…F180;
☑ зерна электрокорунда, карбида кремния и дробленые отходы шлифовальных кругов зернистостью F60…F180.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Зубчатые колеса какой степебни точности могут быть получены методом копирования дисковыми модульными фрезами?

☐ 6-8 ;
☐ 7-10;
☑ 9-10.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Для нарезания зубчатых колес какой степени точности предназначены червячные модульные фрезы класса В?

☑ 9-ой степени точности;
☐ 7-ой степени точности;
☐ 8-ой степени точности.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равна величина осевого смещения исходного контура (исходное расстояние) А долбяка, если его модуль равен $m = 5$ мм, величина коэффициента смещения долбяка $x_0 = 0{,}1$ мм и задний угол периферийной режущей кромки $\alpha_в = 6^o$?

☑ 4,76;
☐ 7,32;
☐ 2,12.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.
Какая степень точности обеспечивается при шлифовании зубчатых колёс фасонными кругами?

☐ 5-6 ;
☐ 4-5;
☑ 6-7.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Для формообразования каких материалов можно использовать электроискровую обработку?

☐ любых электропроводных и неэлектропроводных материалов;

☐ любых неэлектропроводных;

☑ любых электропроводных.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как влияют ультразвуковые колебания на износ и стойкость режущего инструмента?

☐ износ и стойкость увеличиваются;

☐ не влияют на износ и стойкость;

☑ износ уменьшается, а стойкость увеличивается.

**Тест 5 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие станки относятся к 5 группе?

☑ зубо- и резьбообрабатывающие;

☐ шлифовальные и доводочные;

☐ строгальные, долбежные и протяжные.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие из нижеперечисленных движений относятся к основным?

☐ закрепление инструмента и движение подачи;

☐ закрепление заготовки, главное движение и движение подачи;

☑ главное движение, движение подачи, а также движение деления, движение обката и дифференциальное.

***34. Задание №34***

Пометьте галочкой правильный ответ

Какая система координат принята в качестве единой для всех применяемых в производстве станков с ЧПУ

☐ полярная система координат;

☐ стандартная левая прямоугольная система координат;

☑ стандартная правая прямоугольная система координат.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ

Что представляет собой мехатронный модуль?

☐ индукционная электрическая машина, предназначенная для преобразования механического перемещения (угла поворота ротора φ) в электрический сигнал – выходное напряжение *U*, амплитуда которого находится в определенной функциональной зависимости от угла поворота ротора;

☐ микропроцессорное устройство, используемое для сбора, преобразования, обработки, хранения информации и выработки команд управления, имеющее конечное количество входов и выходов, подключенных к ним датчиков, ключей, исполнительных механизмов, и предназначенное для работы в режиме реального времени;

☑ функционально и конструктивно самостоятельное изделие для реализации движений с взаимопроникновением и синергетической аппаратно-программной интеграцией составляющих её элементов, имеющих различную физическую природу.

***36. Задание №36***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
С какой целью на многофункциональных токарных станках используется противошпиндель?

☐ для выполнения перехвата детали с целью обработки её с противоположной стороны;
☐ для обработки сразу двух деталей при наличии нескольких револьверных головок;
☑ для выполнения всех ранее указанных действий.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какими символами обозначаются первичные длины перемещения, соответственно параллельно осям X, Y, Z?

☐ A, B, C;
☑ X, Y, Z;
☐ I, J, K.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается подготовительная функция соответствующая круговой интерполяции по ходу часовой стрелки?

☐ G01;
☑ G02;
☐ G03.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается подготовительная функция, соответствующая заданию размеров в абсолютных значениях, отсчету перемещений в абсолютной системе координат с началом в нулевой точке системы ЧПУ?

☑ G90;
☐ G41;
☐ G42.

**Тест 6 (часть 1)**

***1. Задание №1***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается движение подачи?

☐ $D_u$;
☐ $D_r$;
☑ $D_s$.

***2. Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая плоскость называется плоскостью резания?

☐ плоскость, в которой расположены векторы скоростей главного движения резания и движения подачи;

☐ координатная плоскость, проходящая через главную режущую кромку и перпендикулярная рабочей плоскости;
☑ координатная плоскость, проходящая через главную режущую кромку (или касательно к ней в рассматриваемой точке) и перпендикулярная основной плоскости.

***3. Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Укажите какой зависимостью связаны между собой углы резца.

☑ $\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^o$;
☐ $\varphi + \varphi_1 + \gamma = 180^o$;
☐ $\varphi + \varphi_1 = 180^o$.

***4. Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как изменится угол $\alpha$ при установке резца ниже линии центров на операциях растачивания?

☐ увеличится;
☐ останется неизменным;
☑ уменьшится.

***5. Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какую форму имеет зона стружкообразования?

☐ трапециевидную;
☐ прямоугольную;
☑ клинообразную.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой вид деформирования имеет место при резании материала?

☑ простой сдвиг;
☐ изгиб;
☐ простой сдвиг с кручением.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая из нижеуказанных сил является радиальной составляющей силы резания?

☐ $P_z$;
☑ $P_y$;
☐ $P_x$.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как влияет угол $\varphi$ на осевую ($P_x$) составляющую силы резания?

☐ с ростом угла $\varphi$ осевая составляющая силы резания остается неизменной;
☑ с ростом угла $\varphi$ осевая составляющая силы резания увеличивается;
☐ с ростом угла $\varphi$ радиальная составляющая силы резания уменьшается.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из нижеуказанных методов определения температуры наиболее точен?

☐ метод термокрасок;

☑ метод термопар;

☐ метод структурного анализа.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из материалов обладает наибольшей теплостойкостью?

☐ Р6М5;

☐ алмаз;

☑ ВК8.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каком виде изнашивания образуются «мостики холодной сварки», т.е. схватывание стружки с передней поверхностью инструмента?

☑ адгезионном;

☐ абразивном;

☐ диффузионном.

***12. Задание №12***

Дайте наиболее полный и правильный ответ.

Какой зависимостью должен быть связан радиальный износ резца $h_p$ с допуском на изготовление размера $\delta$ для обеспечения заданной точности заготовки?

☐ $h_p \geq \frac{\delta}{2}$;

☐ $h_p \leq \delta$;

☑ $h_p \leq \frac{\delta}{2}$.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна шероховатость поверхности при точении, если $S_o = 0{,}3$ мм/об, а радиус при вершине резца $r = 1{,}5$ мм?

☑ $Rz = 7{,}5$ мкм;

☐ $Rz = 20$ мкм;

☐ $Rz = 10$ мкм.

**Тест 6 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Что относится к отклонениям формы цилиндрических поверхностей?

☐ отклонения от круглости, цилиндричности и соосности;

☑ отклонения от круглости, профиля продольного сечения и цилиндричности;

☐ отклонения от цилиндричности, соосности и радиальное биение.

***15. Задание №15***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая точность может быть обеспечена при обработке отверстий твёрдосплавными сверлами?

☐ в пределах 11…13 квалитетов;

☐ в пределах 13…15 квалитетов;

☑ в пределах 8...11 квалитетов.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Из каких составляющих складывается осевая сила резания при сверлении?

☐ из $2P_x + P_{п.к.}$;

☐ из $2P_x + P_{тр.л_x}$;

☑ из $2P_x + P_{п.к.} + P_{тр.л_x}$.

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какую схему резания при фрезерования следует применять при обработке пластичных материалов?

☑ попутную;

☐ встречную;

☐ не имеет значения.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из указанных материалов относится к природным абразивным материалам?

☐ карбид бора;

☑ корунд;

☐ электрокорунд.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается керамическая связка?

☑ V;

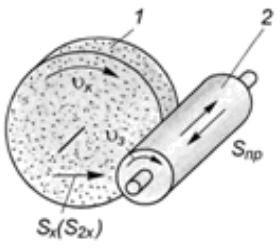
☐ B;

☐ R.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид шлифования изображен на схеме?




☑ круглое наружное методом продольной подачи;

☐ круглое наружное врезанием;

☐ бесцентровое наружное с продольной подачей.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Что понимается под «засаливанием» круга?

☐ внесение твердой смазки в зону резания;

☐ затупление зёрен круга;

☑ забивание пор инструмента продуктами износа и стружкой.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой правильный ответ.

На каких частях метчика со шлифованным профилем выполняется затылование на задней поверхности?

☐ на режущей;

☐ на калибрующей;

☑ на обеих.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие скорости резания имеют место на операциях протягивания?

☑ 1…20 м/мин;

☐ 20…30 м/мин;

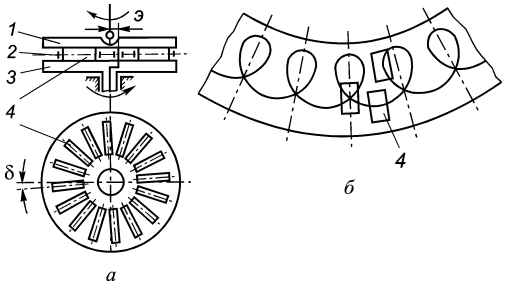
☐ 30…40 м/мин.

**Тест 6 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой метод чистовой абразивной обработки показан на представленной схеме?




☐ суперфиниш;

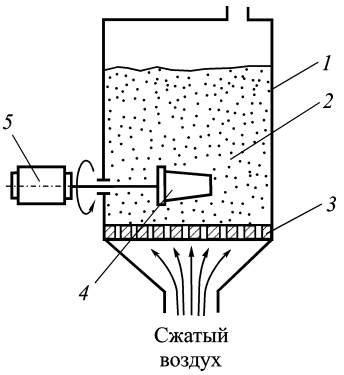
☐ хонингование;

☑ доводка.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая абразивная обработка приведена на схеме?




☐ струйно-абразивная;

☑ турбоабразивная;

☐ центробежно-ротационная.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Из какого числа инструментов выпускаются наборы дисковых модульных фрез?

☑ 8, 15 и 26;

☐ 10, 20 и 30;

☐ 12, 24 и 36.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется величина затылования у червячных модульных фрез?

☐ $K = \frac{\pi d_{a_0}}{z_0}$;

☑ $K = \frac{\pi d_{a_0}}{z_0} tg\alpha_в$;

☐ $K = \frac{\pi d_{a_0}}{m} tg\alpha_в$.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Для обработки зубчатых колес какой твердости может использоваться процесс шевингования?

☑ менее $40HRC$;

☐ $30...50HRC$;

☐ более $50HRC$.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

Для обработки каких материалов предназначены в основном электрофизические и электрохимические методы обработки?

☐ прочных и неметаллических;

☐ вязких и хрупких;

☑ всех ранее перечисленных.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какова продолжительность импульсов при электроимпульсной обработке?

☐ $\tau_u = 20…200$ мкс;

☑ $\tau_u = 5000…10000$ мкс;

☐ $\tau_u = 300…500$ мкс.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как изменяются силы трения в контакте инструмента с заготовкой при ультразвуковой обработке?

☑ уменьшаются;

☐ увеличиваются;

☐ остаются неизменными.

**Тест 6 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Дайте расшифровку станка 16К20П

☑ станок относится к токарной группе, токарно-винторезный, неоднократно модернизировался, с высотой центров 200 мм и повышенной точности;

☐ станок относится к фрезерной группе, неоднократно модернизировался, продольно-фрезерный со столом №2;

☐ станок протяжной, неоднократно модернизировался, предназначен для внутреннего протягивания, диаметр инструмента 20 мм.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какое движение называется движением обката?

☐ прямолинейное поступательное или вращательное движение заготовки или режущего инструмента, происходящее с наибольшей скоростью

☑ строго согласованное движение режущего инструмента с обрабатываемой заготовкой, воспроизводящее зацепление кинематической пары;

☐ прямолинейное поступательное или вращательное движение режущего инструмента или заготовки, скорость которого меньше скорости главного движения резания и которое предназначено для того, чтобы распространить отделение слоя материала на всю обрабатываемую поверхность.

***34. Задание №34***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как располагается ось Z в станках с ЧПУ с неповоротной осью основного шпинделя

☑ совпадает с осью основного шпинделя;

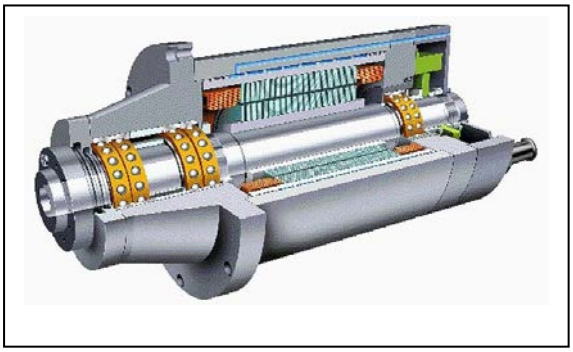
☐ перпендикулярно оси основного шпинделя;

☐ под определенным углом к оси основного шпинделя.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какое устройство изображено на рисунке?



☐ электродвигатель системы охлаждения;

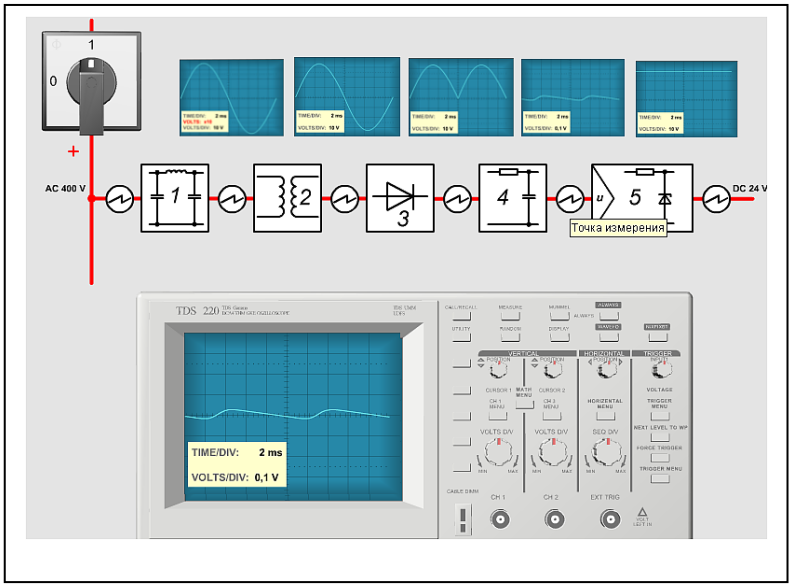
☐ электродвигатель механизма привода подач;

☑ мотор-шпиндель.

***36. Задание №36***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой позицией на схеме блока питания станка с ЧПУ обозначен сетевой фильтр?




☑ поз. 1;

☐ поз. 5;

☐ поз. 3.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какими символами обозначаются параметры круговой интерполяции или шаги резьбы соответственно параллельно осям X, Y, Z?

☐ A, B, C;

☑ I, J, K;

☐ X, Y, Z.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается подготовительная функция соответствующая круговой интерполяции

против хода часовой стрелки?

☐ G01;

☑ G03;

☐ G02.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается вспомогательная функция соответствующая концу программы, останову шпинделя и выключению подачи СОЖ?

☑ M02;

☐ M06;

☐ M60.

**Тест 7 (часть 1)**

***1. Задание №1***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется скорость резания при точении?

☑ $\upsilon = \frac{\pi D n}{1000}$

☐ $\upsilon = \frac{\pi D n}{100}$

☐ $\upsilon = \frac{\pi D^2 n}{1000}$

***2. Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая плоскость называется главной секущей плоскостью?

☑ координатная плоскость, перпендикулярная проекции главной режущей кромки на основную плоскость (или координатная плоскость перпендикулярная линии пересечения основной плоскости и плоскости резания);

☐ координатная плоскость, проходящая через главную режущую кромку (или касательно к ней в рассматриваемой точке) и перпендикулярная основной плоскости;

☐ координатная плоскость, проведенная через рассматриваемую точку режущей кромки перпендикулярно направлению скорости главного или результирующего движения резания

***3. Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равен угол при вершине резца $\varepsilon$, если углы $\varphi$ и $\varphi_1$ равны $45^o$?

☐ $120^o$;

☑ $90^o$;

☐ $180^o$.

***4. Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как изменится шероховатость поверхности при увеличении главного $\varphi$ и вспомогательного $\varphi_1$ углов в плане резца?

☐ шероховатость поверхности останется неизменной;

☐ шероховатость поверхности уменьшится;

☑ шероховатость поверхности увеличится.

***5. Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется коэффициент продольной усадки стружки?

☐ $K_b = \frac{b_1}{b}$;

☐ $K_a = \frac{a_1}{a}$;

☑ $K_l = \frac{l}{l_1}$;

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из приведенных формул справедлива для описания связи между относительным сдвигом $\varepsilon$ и усадкой стружки по толщине $K_a$?

☑ $\varepsilon = \frac{K_a^2 - 2K_a \sin\gamma + 1}{K_a \cos\gamma}$;

☐ $\varepsilon = \frac{K_a^2 + 2K_a \sin\gamma - 1}{K_a \sin\gamma}$;

☐ $\varepsilon = K_a^2 - 2K_a \sin\gamma + 1$.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из составляющих силы резания равна нулю при наружной обточке заготовки проходным упорным резцом с $\lambda = 0$?

☐ $P_x$;

☐ $P_z$;

☑ $P_y$.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой из нижеуказанных приборов используется для измерения составляющих $(P_z, P_y, P_x)$ силы резания на операциях механической обработки?

☐ пирометр;

☑ динамометр;

☐ потенциометр.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид имеет эмпирическая зависимость для расчета температуры?

☐ $\frac{\partial\theta}{\partial\tau} = a\nabla^2\theta + \upsilon_x\frac{\partial\theta}{\partial x} + \upsilon_y\frac{\partial\theta}{\partial y} + \upsilon_z\frac{\partial\theta}{\partial z}$;

☐ $Q_{деф} + Q_{тр.п.} + Q_{тр.з.} = q_{стр} + q_{ин} + q_{заг} + q_{окр.ср.}$;

☑ $\theta = C_\theta t^{x_\theta} S^{y_\theta} \upsilon^{z_\theta}$.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Укажите твердые сплавы.

☐ Р9, Р18 ;

☑ Т15К6, Т30К4;

☐ баллас, карбонадо.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каком виде изнашивания имеет место взаимное растворение металла заготовки и материала инструмента?

☑ диффузионном;

☐ абразивном;

☐ адгезионном.

***12. Задание №12***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какую величину не должен превышать радиальный износ $h_p$ резца, если допуск $\delta$ на изготовление размера равен 0,1 мм?

☐ $h_p = 0{,}1$ мм;

☐ $h_p = 0{,}08$ мм;

☑ $h_p = 0{,}05$ мм.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна шероховатость поверхности при точении, если $S_o = 0{,}5$ мм/об, а радиус при вершине резца $r = 1$ мм?

☑ $Rz \approx 31$ мкм;

☐ $Rz \approx 20$ мкм;

☐ $Rz \approx 12$ мкм.

**Тест 7 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какими показателями чаще всего оцениваются физико-механические свойства поверхностного слоя?

☐ степенью наклепа, градиентом наклепа и остаточными напряжениями;

☑ степенью наклепа, глубиной наклепа и остаточными напряжениями;

☐ остаточными напряжениями, шероховатостью поверхности и глубиной наклепа.

***15. Задание №15***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Сколько режущих кромок имеет режущая часть спирального сверла?

☐ четыре;

☐ три;

☑ пять.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой из эмпирических формул рассчитывается крутящий момент при сверлении и рассверливании?

☑ $M_{кр} = C_м^{/} d^{z_м} S^{y_м} t^{x_м} K_м$;

☐ $M_{кр} = C_м^{/} S^{y_м} t^{x_м} K_м$ ;

☐ $M_{кр} = C_м^{/} d^{z_м} t^{x_м} K_м$.

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какую схему резания при фрезерования следует применять при обработке хрупких материалов?

☐ попутную;

☑ встречную;

☐ не имеет значения.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие из указанных ниже обозначений являются обозначением электрокорунда белого?

☐ 12А-16А;

☑ 22А-25А;

☐ 53С-54С.

***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается бакелитовая связка?

☐ V;

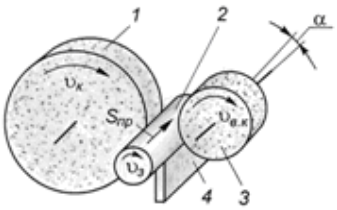
☑ B;

☐ R.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид шлифования изображен на схеме?




☐ круглое наружное методом продольной подачи;

☐ круглое наружное врезанием;

☑ бесцентровое наружное с продольной подачей.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Каким требованиям должны удовлетворять металлорежущие станки?

☐ быть безопасными в эксплуатации, простыми в обслуживании и обладать высокой эксплуатационной надежностью;

☐ обеспечивать высокую производительность обработки и заявленную точность обработки в течение всего срока службы;

☐ быть технологичными в изготовлении и иметь относительно низкую себестоимость

☑ обладать всеми ранее перечисленными свойствами.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какие параметры влияют на толщину слоя, срезаемого каждым зубом метчика?

☐ шаг $P$;

☐ шаг $P$ и угол заборного конуса $\varphi$;

☑ шаг $P$, угол заборного конуса $\varphi$ и число перьев метчика.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какие существуют при протягивании схемы резания по способу деления припуска по толщине и ширине?

☑ одинарная и групповая;

☐ профильная, генераторная и комбинированная;

☐ все ранее перечисленные.

**Тест 7 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какая точность обработки и шероховатость поверхности обеспечиваются при хонинговании?

☑ 2-4 квалитеты, $Ra =$ 0,63…0,04 мкм;

☐ 3-5 квалитеты, $Ra =$ 0,16…0,04 мкм;

☐ 4-6 квалитеты, $Ra =$ 0,32…0,08 мкм.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Заготовки какой формы можно подвергать магнитно-абразивной обработке?

☐ цилиндрической;

☐ плоской и цилиндрической;

☑ любой геометрической формы.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Для нарезания зубчатых колес с каким модулем используются пальцевые модульные фрезы?

☑ крупномодульных ($m > 10$);

☐ мелкомодульных ($m \le 10$);

☐ крупномодульных и мелкомодульных.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна величина затылования у червячной модульной фрезы, если $d_{a_0} = 100$ мм, $z_0 =$ 14, $\alpha_в = 10^o$?

☑ K = 3,95 мм;

☐ K = 4,395 мм;

☐ K = 2,85 мм.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какая степень точности обеспечивается при шевинговании зубчатых колес?

☐ 7-8;

☑ 6-7;

☐ 8-9.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.
Какие достоинства присущи электрофизическим и электрохимическим методам обработки?

☐ можно обрабатывать очень сложные наружные и внутренние поверхности заготовок;

☐ имеет место незначительный дефектный слой после обработки;

☑ отсутствует силовое воздействие инструмента на заготовку, дефектный слой после обработки незначителен, можно обрабатывать очень сложные наружные и внутренние поверхности, возможно одновременное формообразование всей обрабатываемой поверхности.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой из указанных ниже методов электроэрозионной обработки может обеспечить наивысшую точность размеров и наименьшую шероховатость поверхности?

☐ электроимпульсный;

☑ электроискровой;

☐ электроконтактный.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Какие методы относятся к лучевым методам размерной обработки?

☑ электронно-лучевая и светолучевая обработки;

☐ электронно-лучевая обработка;

☐ светолучевая обработка.

**Тест 7 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Дайте расшифровку станка 6Р82.

☐ станок относится к токарной группе, неоднократно модернизировался, токарно-винторезный, с высотой центров 200 мм;

☑ станок относится к фрезерной группе, неоднократно модернизировался, горизонтально-консольный, оснащен столом №2;

☐ станок протяжной, неоднократно модернизировался, предназначен для внутреннего протягивания, диаметр инструмента 20 мм.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Что представляет собой ПЛК?

☑ микропроцессорное устройство, используемое для сбора, преобразования, обработки, хранения информации и выработки команд управления, имеющее конечное количество входов и выходов, подключенных к ним датчиков, ключей, исполнительных механизмов, и предназначенное для работы в режиме реального времени;

☐ устройство, в измерительном элементе которого величина контролируемого перемещения вызывает изменение каких-либо физических параметров;

☐ индукционная электрическая машина, предназначенная для преобразования механического перемещения (угла поворота ротора φ) в электрический сигнал – выходное напряжение *U,* амплитуда которого находится в определенной функциональной зависимости от угла поворота ротора.

***34. Задание №34***

Пометьте галочкой правильный ответ

Какое направление движения принимается за положительное направление движения рабочего органа?

☑ направление, соответствующее отводу инструмента от заготовки;

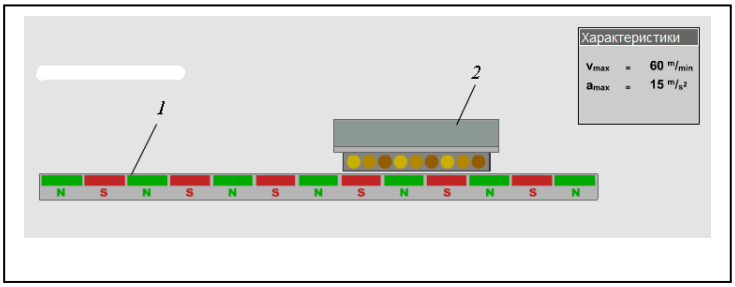
☐ направление, соответствующее подводу инструмента к заготовке;

☐ ни одно из ранее указанных Направлений.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Принципиальная схема какого устройства из перечисленных ниже представлена на рисунке?




☐ магнитного стола;

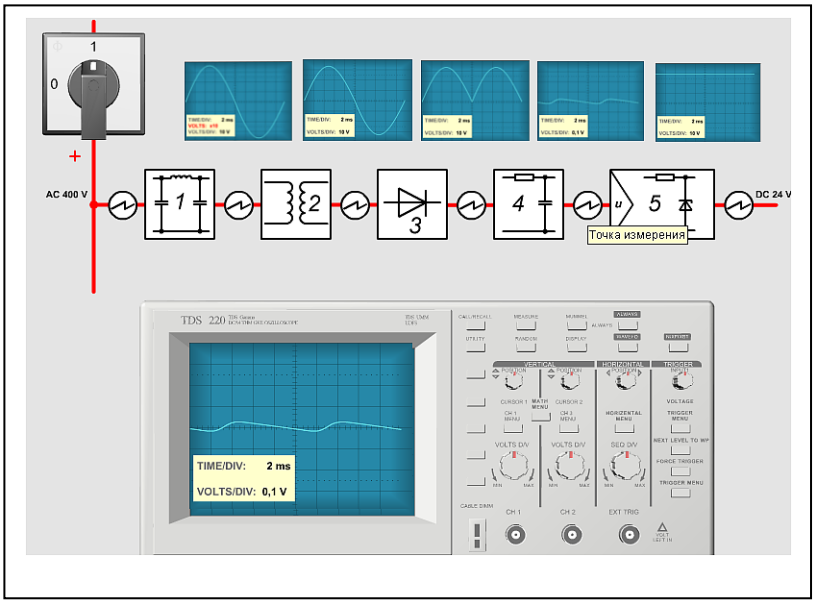
☐ линейного индуктосина;

☑ линейного двигателя прямого действия.

***36. Задание №36***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой позицией на схеме блока питания станка с ЧПУ обозначен стабилизатор?




☑ поз. 5;

☐ поз. 1;

☐ поз. 4.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какими символами обозначаются углы поворота соответственно вокруг осей X, Y, Z?

☐ I, J, K;

☑ A, B, C;

☐ U, V, W.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается подготовительная функция, соответствующая коррекции диаметра или радиуса инструмента при контурном управлении, когда режущий инструмент расположен слева от детали?

☑ G41;

☐ G42;
☐ G90.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается вспомогательная функция соответствующая смене инструмента?

☑ M06;
☐ M02;
☐ M60.

**Тест 8 (часть 1)**

***1. Задание №1***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Чему равна скорость резания при точении, если: $D = 50$ мм, $n = 400$ об/мин?

☐ 52,8 м/мин;
☑ 62,8 м/мин;
☐ 74,5 м/мин.

***2. Задание №2***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какая плоскость называется рабочей?

☑ плоскость, в которой расположены векторы скоростей главного движения резания и движения подачи;
☐ координатная плоскость, проходящая через главную режущую кромку и перпендикулярная рабочей плоскости;
☐ плоскость, по которой сходит стружка.

***3. Задание №3***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как изменится угол $\gamma$ при установке резца ниже линии центров в условиях наружного точения?

☐ увеличится;
☐ останется неизменным;
☑ уменьшится.

***4. Задание №4***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как изменится шероховатость поверхности при уменьшении радиуса $r$ при вершине резца?

☐ шероховатость поверхности останется неизменной;
☑ шероховатость поверхности увеличится;
☐ шероховатость поверхности уменьшится.

***5. Задание №5***

Пометьте галочкой правильный ответ.
По какой формуле определяется коэффициент усадки стружки по толщине?

☐ $K_b = \frac{b_1}{b}$;

☑ $K_a = \frac{a_1}{a}$;

☐ $K_l = \dfrac{l}{l_1}$.

***6. Задание №6***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При каком из указанных значений усадки стружки величина относительного сдвига будет иметь наименьшее значение?

☑ $K = 1$;

☐ $K = 2$;

☐ $K = 0{,}5$.

***7. Задание №7***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из составляющих силы резания равна нулю при отрезке заготовки отрезным резцом с $\lambda = 0$?

☑ $P_x$;

☐ $P_z$;

☐ $P_y$.

***8. Задание №8***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из составляющих силы резания влияет на точность геометрических размеров деталей?

☑ $P_y$;

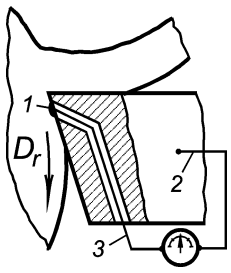
☐ $P_z$;

☐ $P_x$.

***9. Задание №9***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая из термопар изображена на рисунке?




☑ полуискусственная;

☐ искусственная;

☐ естественная.

***10. Задание №10***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Укажите металлокерамические материалы.

☐ У8, У12;

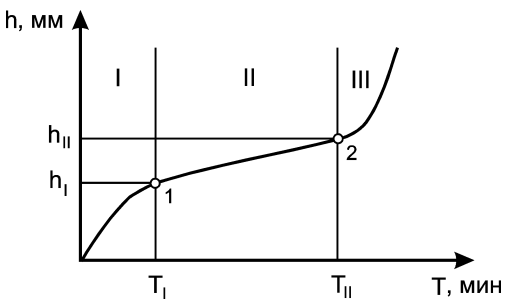
☐ эльбор – Р, гексанит – Р;

☑ Т15К6, Т30К4.

***11. Задание №11***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой вид изнашивания характерен для зоны I на кривой износа?




☑ абразивный;

☐ диффузионный;

☐ адгезионный.

***12. Задание №12***

Дайте наиболее полный и правильный ответ.

Что понимается под периодом стойкости режущего инструмента?

☑ время работы режущего инструмента до допустимой величины износа, определяемой критерием затупления;

☐ время работы режущего инструмента до его полного разрушения;

☐ время работы режущего инструмента до появления характерного скрипа.

***13. Задание №13***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Чему равна шероховатость поверхности при цилиндрическом фрезеровании, если подача на зуб $S_z = 0{,}3$ мм/зуб, радиус фрезы $r = 50$ мм, число зубьев фрезы $z = 10$, а величина эксцентриситета $e = 0{,}03$ мм?

☑ $Rz \approx 7{,}5$ мкм;

☐ $Rz \approx$ 15,5 мкм;

☐ $Rz \approx$ 10 мкм.

**Тест 8 (часть 2)**

***14. Задание №14***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой формуле определяется степень наклепа?

☑ $\Delta H_v = \frac{H_{vH} - H_{vc}}{H_{vc}} \cdot 100\%$;

☐ $\Delta H_v = \frac{H_{vH} - H_{vc}}{h_H} \cdot 100\%$;

☐ $\Delta H_v = \frac{H_{vH} - H_{vc}}{H_{vH}} \cdot 100\%$.

***15. Задание №15***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как изменяется величина переднего угла вдоль главной режущей кромки от периферии к центру сверла?

☐ остается неизменной;

☐ увеличивается;

☑ уменьшается и может принимать отрицательные значения.

***16. Задание №16***

Пометьте галочкой правильный ответ.

По какой из эмпирических формул рассчитывается осевая сила при сверлении и рассверливании?

☑ $P_o = C_P^{/} d^{z_P} S^{y_P} t^{x_P} K_P$;

☐ $P_o = C_P^{/} S^{y_P} t^{x_P} K_P$ ;

☐ $P_o = C_P^{/} d^{z_P} t^{x_P} K_P$;

***17. Задание №17***

Пометьте галочкой правильный ответ.

При какой схеме резания при фрезеровании вертикальная составляющая силы резания отрывает заготовку от стола станка?

☐ попутной;

☑ встречной;
☐ при обеих схемах.

***18. Задание №18***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какие из указанных ниже обозначений являются обозначением карбида кремния черного?

☐ 12А-16А;
☐ 22А-25А;
☑ 53С-54С.

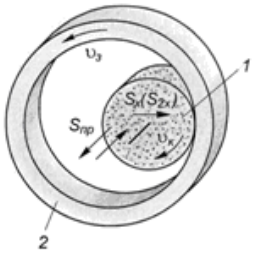
***19. Задание №19***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Как обозначается вулканитовая связка?

☐ V;
☐ B;
☑ R.

***20. Задание №20***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какой вид шлифования изображен на схеме?




☑ круглое внутреннее методом продольной подачи;
☐ круглое внутреннее врезанием;
☐ бесцентровое внутреннее с продольной подачей.

***21. Задание №21***

Пометьте галочкой правильный ответ.
На сколько групп подразделяются все отечественные станки?

☐ на 5;
☐ на 8;
☑ на 10.

***22. Задание №22***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
С какой целью на калибрующей части метчиков выполняется обратная конусность?

☐ с целью снижения трения;
☐ с целью уменьшения разбивания резьбы;
☑ с целью снижения трения и разбивания резьбы.

***23. Задание №23***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какие существуют при протягивании схемы резания по способу формирования обработанной поверхности?

☐ одинарная групповая;
☑ профильная, генераторная и комбинированная;
☐ все ранее перечисленные.

**Тест 8 (часть 3)**

***24. Задание №24***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какая шероховатость поверхности может быть обеспечена при доводке?

☑ до $Ra$ = 0,02…0,01 мкм;

☐ до $Ra$ = 0,05…0,1 мкм;

☐ до $Ra$ = 0,1…0,2 мкм.

***25. Задание №25***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Зерна из какого материала используются при магнитно-абразивной обработке?

☐ электрокорунда;

☐ карбида кремния;

☑ кермета или ферробора.

***26. Задание №26***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Зубчатые колеса какой точности могут быть получены методом копирования зубодолбежными головками?

☑ 7-8;

☐ 8-9;

☐ 9-10.

***27. Задание №27***

Пометьте галочкой правильный ответ.

С какой целью выполняется двойное затылование червячных модульных фрез?

☐ для повышения стойкости фрез;

☑ для выхода шлифовального круга;

☐ для сохранения постоянного заднего угла.

***28. Задание №28***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.

Какова величина угла наклона винтовой линии зуба у стандартных шеверов?

☐ $10^o$, $15^o$, $20^o$;

☑ $0^o$, $5^o$, $15^o$;

☐ $15^o$, $20^o$, $30^o$.

***29. Задание №29***

Пометьте галочкой правильный и наиболее полный ответ.

В какой среде выполняются электроэрозионные методы обработки?

☐ в диэлектрической жидкости;

☑ в газовой среде и диэлектрической жидкости;

☐ в газовой среде.

***30. Задание №30***

Пометьте галочкой правильный ответ.

На каких элементах поверхности заготовки происходит в основном растворение металла при электрохимическом полировании?

☑ на выступах микронеровностей;
☐ во впадинах микронеровностей;
☐ на выступах и во впадинах микронеровностей.

***31. Задание №31***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Какими преимуществами обладает светолучевая обработка перед электронно-лучевой?

☐ обработка ведется в воздушной среде; не требуется вакуумных камер;
☐ не нужна защита обслуживающего персонала от рентгеновского излучения; возможна обработка крупногабаритных деталей;
☑ все ранее перечисленные.

**Тест 8 (часть 4)**

***32. Задание №32***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Что означает индекс Ц в обозначении станка?

☐ станок оснащен контурной прямолинейной и криволинейной системой управления координат;
☐ станок оснащен позиционной прямоугольной системой управления координат;
☑ станок оснащен цикловой системой управления.

***33. Задание №33***

Пометьте галочкой наиболее полный и правильный ответ.
Какие фазы включает в себя рабочий цикл ПЛК?

☐ опрос входов и установку значений выходов;
☐ выполнение пользовательской программы и некоторые вспомогательные операции (диагностику, подготовку данных для отладчика, визуализацию и т.д.)
☑ все ранее перечисленные фазы.

***34. Задание №34***

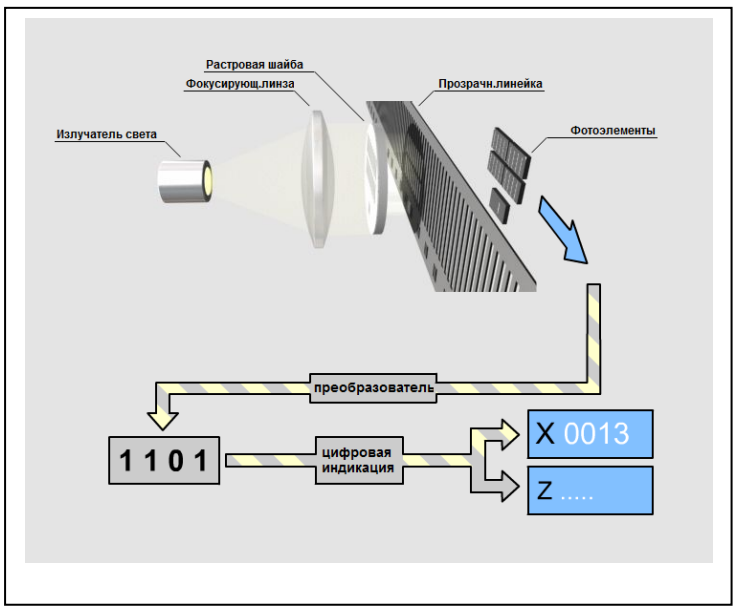
Пометьте галочкой правильный ответ
Какое направление оси X является положительным на станках с вращающимся инструментом, если ось Z расположена вертикально?

☐ влево, если смотреть на станок с лицевой стороны;
☑ вправо, если смотреть на станок с лицевой стороны;
☐ от оператора, если смотреть на станок с лицевой стороны.

***35. Задание №35***

Пометьте галочкой правильный ответ.
Принципиальная схема какого из перечисленных ниже устройств представлена на рисунке?

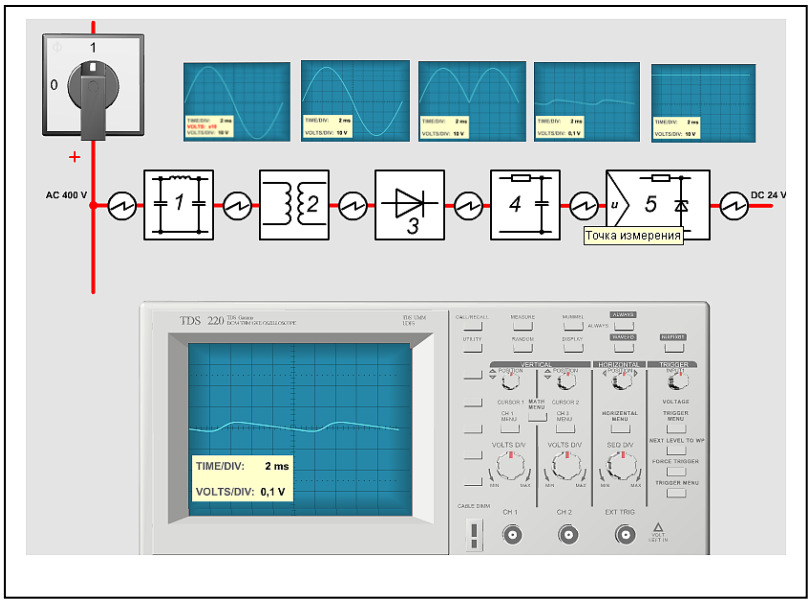
☑ линейного оптического датчика обратной связи;
☐ кругового оптического датчика обратной связи;
☐ линейного индуктосина.



***36. Задание №36***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Какой позицией на схеме блока питания станка с ЧПУ обозначен выпрямитель?




☑ поз. 3;

☐ поз. 5 ;

☐ поз. 2.

***37. Задание №37***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Каким символом обозначаются первая функция подачи?

☐ S;

☑ F;

☐ T.

***38. Задание №38***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается подготовительная функция, соответствующая коррекции диаметра или радиуса инструмента при контурном управлении, когда режущий инструмент расположен справа от детали?

☑ G42;

☐ G41;

☐ G90.

***39. Задание №39***

Пометьте галочкой правильный ответ.

Как обозначается вспомогательная функция соответствующая смене заготовки?

☑ M60;

☐ M02;

☐ M06;

**Критерии оценки тестов**

Процедура тестирования реализуется путем раздачи обучающимся различных вариантов тестов из приведенных ранее. На прохождение тестирования по каждой из частей тестов обучающимся отводится 20 минут.

Правильные ответы в тестах обозначены галочкой. При раздаче тестов обучающимся все поля в заданиях − чистые.

Согласно балльно-рейтинговой системе оценке знаний по данной учебной дисциплине за первую, вторую, третью и четвертую части тестов предусмотрено следующее количество баллов:

**- за первую часть теста – максимум 13 баллов.**

Первая часть теста содержит 13 вопросов. При этом каждый из вопросов оценивается в 1 балл. Таким образом, за правильные ответы на поставленные вопросы в тестовых заданиях студент может получить:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13 тестовых заданий | – 13 баллов; | 6 тестовых заданий | – 6 баллов; |
| 12 тестовых заданий | – 12 баллов; | 5 тестовых заданий | – 5 баллов; |
| 11 тестовых заданий | – 11 баллов; | 4 тестовых задания | – 4 балла; |
| 10 тестовых заданий | – 10 баллов; | 3 тестовых задания | – 3 балла; |
| 9 тестовых заданий | – 9 баллов; | 2 тестовых задания | – 2 балла; |
| 8 тестовых заданий | – 8 баллов; | 1 тестовое задание | – 1 балл; |
| 7 тестовых заданий | – 7 баллов; | 0 тестовых заданий | – 0 баллов, |

**- за вторую часть теста – максимум 10 баллов.**

Вторая часть теста содержит 10 вопросов. Каждый из вопросов оценивается в 1 балл. Таким образом, за правильные ответы на поставленные вопросы в тестовых заданиях студент может получить:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 тестовых заданий | 10 баллов; | 4 тестовых задания | – 4 балла; |
| 9 тестовых заданий | – 9 баллов; | 3 тестовых задания | – 3 балла; |
| 8 тестовых заданий | – 8 баллов; | 2 тестовых задания | – 2 балла; |
| 7 тестовых заданий | – 7 баллов; | 1 тестовое задание | – 1 балл; |
| 6 тестовых заданий | – 6 баллов; | 0 тестовых заданий | – 0 баллов, |
| 5 тестовых заданий | – 5 баллов; | | |

**- за третью и четверную части теста (за каждую) – максимум по 8 баллов.**

Третья и четвертая части теста содержат по 8 вопросов. Каждый из вопросов оценивается в 1 балл. Таким образом, за правильные ответы на поставленные вопросы в тестовых заданиях студент может получить:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 тестовых заданий | – 8 баллов; | 4 тестовых задания | – 4 балла; |
| 7 тестовых заданий | – 7 баллов; | 3 тестовых задания | – 3 балла; |
| 6 тестовых заданий | – 6 баллов; | 2 тестовых задания | – 2 балла; |
| 5 тестовых заданий | – 5 баллов; | 1 тестовое задание | – 1 балл. |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И ПРОВЕДЕНИЯ ОТЧЕТА ПО НИМ

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ В 6 СЕМЕСТРЕ, И ПРОВЕДЕНИЯ ОТЧЕТА ПО НИМ

***ПК-10. Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование.***

***Обучающийся знает:*** современные металлорежущие станки и тенденции их развития; конструкции современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей.

1. Перечислите работы, выполняемые на универсально-заточном станке 3А64Д?
2. Перечислите основные технические характеристики станка?
3. Какие движения предусмотрены в заточном станке 3А64Д?

***Обучающийся умеет:*** выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих.

4. Возможно ли на станке 3А64Д производить заточку расточного инструмента?
5. Можно ли на станке 3А64Д производить заточку осевого режущего инструмента (сверл, концевых фрез и т.д.)?

***Обучающийся владеет:*** навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций.

6. Перечислите углы необходимые для заточки резца?
7. На какие углы необходимо повернуть расточной резец для заточки передней поверхности?
8. Как производится заточка главной задней поверхности расточного резца?
9. Как выполняют заточку вспомогательной задней поверхности расточного резца?
10. Перечислите углы, которые необходимо обеспечить при заточке концевых фрез.

***ПК-11. Способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.***

***Обучающийся знает:*** влияние геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей.

11. Что такое остаточное сечение среза?
12. Как влияет остаточное сечение среза на величину шероховатости поверхности?
13. Какие углы расточного резца в наибольшей степени влияют на величину шероховатости поверхности?
14. Каким образом скорость резания влияет на шероховатость поверхности при точении и растачивании материалов склонных и несклонных к наростообразованию?
15. Каким образом величина подачи влияет на шероховатость поверхности при точении и растачивании?
16. Как связана температура в зоне резания с параметрами процесса резания при точении и растачивании?
17. Какой из элементов режима резания влияет на температуру в зоне резания в наибольшей степени?

***Обучающийся умеет:*** анализировать причины брака, возникающего в процессе резания.

18. Какая составляющая силы резания влияет на величину отжима инструмента от заготовки?
19. Может ли температура в зоне резания влиять на параметры качества поверхностного слоя?
20. Может же износ резца, в том числе расточного влиять на точность изготовления детали?
21. Влияет ли геометрия режущего инструмента на микрогеометрию обработанной поверхности заготовки?

***Обучающийся владеет:*** навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания.

22. Какие геометрические параметры расточного резца необходимо изменить и как, чтобы уменьшить величину шероховатости поверхности?
23. До какой величины необходимо ограничить износ расточного резца по задней поверхности, чтобы обеспечить получение диаметральных размеров детали в пределах допуска?
24. Какой параметр режима резания необходимо снизить в первую очередь, чтобы снизить температуру в зоне резания, приводящую к структурно-фазовым изменениям поверхностного слоя?
25. Величину какого угла следует изменить и как, чтобы уменьшить величину отжима резца от заготовки?

***ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.***

***Обучающийся знает:*** основные элементы теории резания материалов; существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.

26. Назовите типы расточных резцов.
27. В каком случае используют расточные державочные резцы?
28. С какой точностью производится регулирование на размер расточных державочных резцов?
29. Какая плоскость называется основной?
30. Какая плоскость называется плоскостью резания?
31. Как проходят главная и вспомогательная секущие плоскости (показать на примере расточного резца)?
32. Какой угол называется передним?
33. Какой угол называется главным задним?
34. Что представляет собой угол резания?
35. Когда угол $\lambda$ считается положительным?
36. Какие углы называются главным и вспомогательным углами в плане?
37. Какой квалитет точности диаметральных размеров заготовки может быть достигнут при использовании расточного инструмента?
38. Какая шероховатость поверхности может быть обеспечена при использовании расточного инструмента?
39. Назовите элементы режима резания при растачивании?
40. Как изменяются углы в плане при наклонном закреплении расточного державочного резца?
41. Какие силы действуют на инструмент при свободном прямоугольном резании?
42. Какие силы действуют на инструмент при несвободном резании?
43. Для решения каких задач необходимо знать составляющие $P_z$, $P_y$, $P_x$ силы резания?
44. Как и в какой степени, элементы режима резания влияют на составляющие силы резания при точении?
45. Как величина переднего угла инструмента влияет на составляющие силы резания?
46. На какой операции токарной обработки и при резании каким резцом осевая $P_x$ составляющая силы резания будет равна нулю.
47. На какой операции токарной обработки и при резании каким резцом радиальная составляющая $P_y$ силы резания будет равна нулю?
48. Как получаются обобщенные формулы для расчета составляющих силы резания при точении?
49. Что представляют собой удельная сила и мощность резания при точении и как эти параметры изменяются с увеличением глубины резания и подачи?
50. Каково назначение спирального сверла?
51. Какие типы стандартных спиральных сверл выпускаются промышленностью?
52. Какие инструментальные материалы используются для изготовления спиральных сверл?
53. Какая точность обработки и шероховатость поверхности могут быть обеспечены

на операциях сверления и рассверливания?
54. Для чего предназначена лапка у сверл с коническим хвостовиком?
55. Какие движения необходимы для осуществления процесса сверления?
56. Перечислите способы улучшения геометрии спиральных сверл путем заточки?
57. Каким образом необходимо изменить геометрию сверла для уменьшения осевой составляющей силы резания?
58. С какой целью выполняется обратная конусность сверла?
59. Как изменяются значения переднего угла от периферии к центру сверла?
60. Как затачивают задний угол по длине режущей кромки от периферии к центру сверла?
61. Перечислите основные виды фрез и их параметры.
62. Перечислите типовые поверхности деталей, обрабатываемые фрезерованием.
63. Приведите схемы установки и закрепления фрез на станке.
64. Перечислите способы закрепления заготовок на фрезерных станках.
65. Как производят выверку установки заготовок на фрезерных станках?
66. Какая точность и шероховатость поверхности обеспечивается при фрезеровании?
67. Назовите основные параметры процесса фрезерования и формулы для их расчета.
68. Назовите формы профилей зубьев фрез.
69. Что такое затылование фрез?
70. Что такое угол контакта фрезы с заготовкой?
71. Как определить толщину среза при концевом фрезеровании?
72. Как определить число одновременно работающих зубьев фрезы?
73. В чем заключается разница встречного и попутного фрезерования?
74. Как определить мощность резания при фрезеровании?
75. Какие факторы влияют на величину подачи на зуб?
76. Какие факторы влияют на величину шероховатости поверхности при фрезеровании?
77. Как уменьшить вибрацию концевых фрез?
78. Как увеличить прочность зуба концевой фрезы на торце?
79. От каких параметров зависит коэффициент равномерности фрезерования?
80. Как определяют машинное время обработки?

***Обучающийся умеет:*** использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования.

81. Какие типы резцов используются при токарной обработке наружных, внутренних, фасонных поверхностей, а также при нарезании резьб?
82. Какую величину переднего угла следует назначать у расточных резцов, предназначенных для обработки легких сплавов?
83. Какую величину переднего угла следует назначать у расточных резцов, предназначенных для обработки высокопрочных материалов?
84. От каких факторов зависит выбор режима резания при точении и растачивании?
85. Круг какой характеристики целесообразно использовать для заточки резцов из быстрорежущих сталей?
86. Назовите характеристики кругов, применяемых для заточки инструментов из твердого сплава.
87. Укажите режимы, которые могут быть назначены для заточки инструментов.
88. От каких факторов зависит выбор режимов резания при сверлении?
89. Какая величина угла 2φ должна быть у сверл, предназначенных для обработки конструкционных сталей и чугунов?
90. Какой вид заточки сверл следует применять при обработке жаропрочных сталей и сплавов?

91. Сверла с какой величиной угла наклона винтовой канавки ω следует применять при обработке малопластичных и хрупких материалов?
92. От каких факторов зависит выбор режимов резания при фрезеровании?
93. Для обработки каких поверхностей следует использовать концевые фрезы?
94. По каким зависимостям производится расчет скорости и подачи при фрезеровании?

***Обучающийся владеет:*** методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков.

95. Какая динамометрическая и измерительная аппаратура используется для определения составляющих $P_z$, $P_y$, $P_x$ силы резания при точении?
96. Каков принцип действия универсального тензометрического динамометра?
97. В чем заключается сущность тарировки динамометра?
98. В чем сущность методики однофакторного эксперимента при исследовании влияния элементов режима резания и геометрии инструмента на составляющих силы резания?
99. Какие математические функции чаще всего используются для аппроксимации зависимостей составляющих силы резания от элементов режима резания?
100. В чем сущность графического метода обработки результатов эксперимента? Его основные преимущества и недостатки?
101. С помощью какого средства измерения и как измеряются передний и главный задний углы расточного резца?
102. С помощью какого средства измерения и как измеряются вспомогательные передний и задний углы расточного резца?
103. Как с помощью настольного угломера измерить главный и вспомогательный углы в плане расточного резца?
104. Как и с помощью какого средства измерения измерить угол наклона главной и вспомогательной режущих кромок?
105. Какие средства измерения используются для контроля у сверл углов $2\varphi$, $2\varphi_o$ и как выполняется процесс измерения?
106. Какие средства измерения используются для контроля углов сверла: ω, ψ и $\alpha_o$?
107. Можно ли с помощью большого инструментального микроскопа произвести измерение углов сверла: $2\varphi$, ω, $\alpha_o$?
108. С помощью какого средства измерения можно определить передний и задний углы концевой фрезы?
109. Как проверяют биение зубьев фрезы?

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ В 7 СЕМЕСТРЕ, И ПРОВЕДЕНИЯ ОТЧЕТА ПО НИМ

***ПК-10. Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование.***

***Обучающийся знает:*** современные металлорежущие станки и тенденции их развития; конструкции современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей.

1. Перечислите основные части токарно-винторезного станка 1К62.
2. Перечислите рабочие органы станка 1К62.
3. Перечислите виды работ, выполняемые на станке 1К62.
4. Как определить количество вариантов передач в коробке скоростей станка 1К62?
5. Определите количество вариантов передач в коробке подач станка 1К62?

6. Составьте кинематическое уравнение цепи ускоренных продольных перемещений суппорта станка 1К62.
7. Составьте кинематическое уравнение цепи ускоренных поперечных перемещений суппорта станка 1К62.
8. Как произвести реверс шпинделя станка 1К62?
9. Определить во сколько раз левое вращение шпинделя станка 1К62 быстрее правого?
10. Как увеличить шаг резьбы в 2, 8 и 32 раза на станке 1К62?
11. Расскажите преимущества и недостатки фрикционной муфты станка 1К62.
12. Каким образом производится реверсирование подачи при точении у станка 1К62?
13. Как обеспечить сверление детали с механической подачей на станке 1К62?
14. Определить диапазон регулирования частоты вращения шпинделя и знаменатель геометрического ряда частот у токарно-винторезного станка 1К62.
15. Расскажите назначение и работу обгонной муфты.
16. Проанализируйте передаточные отношения во множительном механизме станка 1К62.
17. Какие работы можно выполнять на зубодолбежном полуавтомате 5122?
18. Из каких основных частей состоит станок 5122?
19. Дать описание механизма радиальной подачи станка 5122.
20. Для чего и как осуществляется качение суппорта зубодолбежного станка относительно цапфы?
21. Каково назначение гидроцилиндра и штока, расположенных в верхней части стойки станка 5122?
22. Как производится управление глубиной врезания при работе в 2 и 3 прохода у станка 5122?
23. Какие преимущества даёт применение двухскоростного двигателя главного привода?
24. Перечислите основные части вертикально-фрезерного станка 6М13ГН1.
25. Перечислите рабочие органы станка 6М13ГН1.
26. Что представляет собой УЧПУ FMS-3000?
27. Как работает тиристорный электропривод станка 6М13ГН1?
28. Как регулируется частота вращения шпинделя у станка 6М13ГН1 с УЧПУ FMS-3000?
29. Как работает привод стола станка 6М13ГН1?
30. Как работает привод салазок станка 6М13ГН1?
31. Как осуществляется обратная связь в станке 6М13ГН1 с УЧПУ FMS-3000?

***Обучающийся умеет:*** выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих.

32. Можно ли на токарно-винторезном станке 1К62 выполнять обработку сложных фасонных поверхностей без его дополнительного оснащения?
33. Какие из указанных ниже работ нельзя выполнять на станке 1К62?
    Работы: точение, растачивание, обработка торцов, прорезка канавок, нарезание резьб, затылование зубьев, сверление, зенкерование, развертывание.
34. Можно ли на зубодолбежном полуавтомате 5122 нарезать цилиндрические прямозубые зубчатые колеса с наружным зацеплением 8 степени точности?
35. Можно ли на на зубодолбежном полуавтомате 5122 нарезать цилиндрические прямозубые зубчатые колеса с наружным зацеплением 6 степени точности?
36. Можно ли на зубодолбежном станке 5122 нарезать косозубые зубчатые колеса?
37. Возможно ли на станке 5122 осуществлять нарезание блоков зубчатых колес?
38. Позволяют ли возможности зубодолбежного полуавтомата 5122 выполнять нарезание прямозубых зубчатых колес с внутренним зацеплением?
39. Позволяют ли возможности зубодолбежного полуавтомата 5122 выполнять нарезание

косозубых зубчатых колес с внутренним зацеплением?
40. Можно ли на станке 6М13ГН1 выполнять 2-3-х координатную обработку деталей?
41. Можно ли на станке 6М13ГН1 производить 4-х координатную обработку деталей?
42. Можно ли на станке 6М13ГН1 производить 5-ти координатную обработку деталей?

***Обучающийся владеет:*** навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций.

43. Составьте кинематические уравнения цепей главного движения и движения подачи для нарезания метрической резьбы М40х2 на станке 1К62 при скорости обработки $\upsilon = 32$ м/мин.
44. Составьте кинематические уравнения цепей главного движения и движения подачи для нарезания метрической резьбы М36х2,5 на станке 1К62 при скорости обработки $\upsilon = 35$ м/мин.
45. Составьте кинематические уравнения цепей главного движения и движения подачи для нарезания $2''$ трубной резьбы на станке 1К62 при скорости обработки $\upsilon = 35$ м/мин.
46. Как на станке 1К62 осуществляется нарезание многозаходных резьб?
47. Как производится настройка токарного станка на обточку длинных конусов?
48. Как производится настройка токарного станка на обточку коротких конусов?
49. Какие кинематические цепи следует настроить при нарезании зубчатых колес на станке 5122?
50. Чем отличается настройка зубодолбежного станка 5122 при нарезании колёс с внутренним зацеплением по сравнению с наружным?
51. Как рассчитывается и настраивается длина хода долбяка у станка 5122?
52. Во сколько раз отличается круговая подача при чистовом проходе от черновых и как это регулируется (на примере станка 5122)?
53. Как осуществляется наладка станка 5122 на глубину врезания?
54. Что означает кадр и слово в программе?
55. Перечислите размерные слова.
56. Как производится задание перемещений в абсолютных величинах и приращениях?
57. Как производится линейная интерполяция?
58. Как выполняется круговая интерполяция?
59. Как осуществляется линейно-круговая интерполяция?
60. Как произвести коррекцию инструмента на радиус?
61. Как осуществить задание плоскости?
62. Как произвести позиционирование на станке 6М13ГН1 с УЧПУ FMS-3000?
63. Расскажите о системах координат заготовки?
64. Расскажите о функциях коррекции.
65. Что понимается под понятиями «внешняя» и «внутренняя» сторона при коррекции на радиус инструмента?
66. Перечислите вспомогательные функции.

***ПК-11. Способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.***

***Обучающийся знает:*** влияние геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей.

67. Для нарезания зубчатых колес какой степени точности предназначены червячные модульные фрезы класса точности АА?
68. Для нарезания зубчатых колес какой степени точности предназначены червячные

модульные фрезы класса точности В?
69. Влияет ли число заходов червячной фрезы на точность обработки?
70. Влияет ли величина диаметра червячной модульной фрезы на точность обработки?
71. Сказывается ли величина переднего угла $\gamma$ у червячных модульных фрез на качество обработки?
72. Как параметры процесса зубофрезерования сказываются на качестве обработки?
73. Для нарезания зубчатых колес какой степени точности предназначены зуборезные долбяки класса точности АА?
74. Для нарезания зубчатых колес какой степени точности предназначены зуборезные долбяки класса точности А?
75. Как влияет величина круговой подачи на точность процесса зубодолбления и шероховатость поверхности зубьев?
76. Как параметры процесса зубодолбления влияют на качество обработки?

***Обучающийся умеет:*** анализировать причины брака, возникающего в процессе резания.

77. В процессе нарезания зубчатого колеса при зубофрезеровании не обеспечена заданная точность обработки, что может быть причиной брака?
78. В процессе нарезания зубчатого колеса при зубофрезеровании не обеспечена заданная шероховатость поверхности зубьев, что может быть причиной брака?
79. В процессе нарезания зубчатого колеса при зубодолблении не обеспечена заданная точность обработки, что может быть причиной брака?
80. В процессе нарезания зубчатого колеса при зубодолблении не обеспечена заданная шероховатость поверхности зубьев, что может быть причиной брака?

***Обучающийся владеет:*** навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания

81. Если в процессе зубофрезерования погрешность профиля зуба превышает допустимое значение, то за счет изменения каких параметров процесса может быть устранен этот брак?
82. Если в процессе зубодолбления погрешность профиля зуба превышает допустимое значение, то за счет изменения каких параметров процесса может быть устранен этот брак?
83. В процессе нарезания зубчатого колеса при зубофрезеровании не обеспечено допустимое отклонение шага зацепления по основной окружности, как устранить указанный брак?
84. В процессе нарезания зубчатого колеса при зубодолблении не обеспечено допустимое отклонение шага зацепления по основной окружности, как устранить указанный брак?
85. Можно ли за счет повышения точности изготовления посадочного отверстия зубчатого колеса уменьшить величину радиального биения зубчатого венца?
86. За счет изменения каких параметров при зубофрезеровании и зубодолблении можно уменьшить величину шероховатости поверхности боковой поверхности зуба?

***ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.***

***Обучающийся знает:*** основные элементы теории резания материалов; существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функ-

циональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.

87. Преимущества нарезания зубьев по методу обкатки по сравнению с методом копирования.
88. Укажите, какие движения необходимы при нарезании зубчатых колёс червячными модульными фрезами.
89. Зубчатые колеса каких степеней точности могут быть нарезаны методом зубофрезерования?
90. Что представляет собой червячная модульная фреза?
91. Для чего необходимо затылование у червячных модульных фрез?
92. С какой целью делается двойное затылование зубьев у червячных фрез?
93. Что такое расчётное сечение у червячных модульных фрез?
94. Чему равен угол профиля зуба червячных модульных фрез?
95. Как рассчитывается нормальный шаг у червячных фрез?
96. По какой зависимости у червячных фрез определяется величина осевого шага?
97. Как у червячных модульных фрез определяется угол подъёма витков винтовой спирали по делительному диаметру в расчётном сечении?
98. Чему равна высота профиля зуба червячной фрезы?
99. Укажите, какая зависимость у червячных фрез связывает боковой задний угол с задним углом по вершине зуба?
100. По какой зависимости у червячных модульных фрез определяется делительный диаметр в расчётном сечении?
101. Как у червячных модульных фрез определяется глубина стружечной канавки при одинарном и двойном затылковании?
102. Как производится заточка винтовой передней поверхности фрезы?
103. Какие движения необходимы при нарезании зубчатых колес зуборезными долбяками?
104. Зубчатые колеса каких степеней точности могут быть нарезаны методом зубодолбления?
105. Назовите основные типы и классы точности долбяков.
106. Назначение, преимущества и недостатки долбяков.
107. Перечислите основные характеристики долбяка.
108. Как определить толщину зуба долбяка на делительной окружности в передней плоскости?
109. Чему равна толщина зуба долбяка в исходном сечении по делительной окружности?
110. По какой формуле определяется наружный диаметр долбяка в плоскости передней поверхности?
111. Укажите формулу для определения толщины зуба долбяка по вершинам зубьев.
112. Что такое коррекция долбяка?
113. Как определяется коэффициент смещения исходного контура?
114. Укажите формулу для определения переднего угла в нормальном сечении на делительной окружности.

***Обучающийся умеет:*** использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования.

115. Укажите параметры режима резания при зубофрезеровании.
116. Перечислите преимущества и недостатки нарезания зубчатых колес методом зубофрезерования.
117. Какая точность зубчатых колес может быть обеспечена при использовании червячных модульных фрез?

118. Какие зубчатые колеса могут быть нарезаны червячными модульными фрезами?
119. Укажите параметры режима резания при зубодолблении.
120. Перечислите преимущества и недостатки нарезания зубчатых колес методом зубодолбления.
121. Какие зубчатые колеса могут быть нарезаны зуборезными долбяками?
122. Какая точность зубчатых колес может быть обеспечена при использовании зуборезных долбяков

***Обучающийся владеет:*** методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков.

123. По какой зависимости производится расчет стойкости червячных модульных фрез?
124. Укажите допустимые величины износа зубьев червячной фрезы.
125. Для чего и как производится реверсирование вращения долбяка?
126. С помощью каких средств измерения и как может быть измерен нормальный шаг у червячных модульных фрез?
127. Как измеряется падение затылка у зуба червячной фрезы?
128. Каким образом производится измерение шага стружечной канавки у червячных модульных фрез?
129. С помощью каких средств измерения и как измерить величину переднего угла у червячных фрез?
130. Как у червячных модульных фрез определить величину заднего угла по вершинам зубьев?
131. С помощью какого средства измерения могут быть определены передний и задний углы зуборезного долбяка?
132. Как определяется основной шаг долбяка на инструментальном микроскопе?
133. Как определить хордальную толщину зуба долбяка по делительному цилиндру в передней плоскости на инструментальном микроскопе?

**Критерии оценки ответов на вопросы, предусмотренные для отчета по лабораторным работам, выполняемым в 6 и 7 семестрах**

Согласно балльно-рейтинговой системе оценке знаний по данной учебной дисциплине за отчеты по лабораторным работам предусмотрено **максимум по 20 баллов** в каждом семестре.

В процессе отчета обучающийся отвечает на 3-5 вопросов по каждой из лабораторных работ. Перечни вопросов для 6 и 7 семестров приведены ранее по тексту. Результаты ответов на вопросы по каждой из лабораторных работ оцениваются по критериям, приведенным в таблице 2.1. Если в процессе отчета по лабораторной работе набрано менее 12 баллов, то работа считается не отчитанной и процедура повторяется после подготовки обучающегося к отчету.

Таблица 2.1 – Критерии оценки ответов на вопросы, предусмотренные для отчета по лабораторным работам

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **18-20** | Свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками и применяет их в ситуациях повышенной сложности |

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **15-17** | Основные знания, умения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на нестандартные ситуации |
| **12-14** | Владение знаниями, умениями, навыками на базовом уровне |
| **7-11** | Владение знаниями, умениями, навыками на уровне ниже базового |
| **0-6** | Полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков |

Итоговым баллом является среднее арифметическое из набранных баллов по каждой из лабораторных работ, предусмотренных в семестре рабочей программой.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ, ЗАДАННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ, ЗАДАННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ В 6 СЕМЕСТРЕ

1. Как изменяются углы резца в зависимости от положения режущей кромки относительно оси вращения заготовки?
2. Как изменяются углы резца в процессе резания?
3. Что такое наростообразование?
4. Опишите процесс возникновения нароста.
5. Как влияет нарост на изменение переднего угла?
6. Сказывается ли появление нароста на точность обработки?
7. Перечислите положительное и отрицательное влияние нароста на процесс резания?
8. Перечислите способы борьбы с наростом?
9. При какой температуре в зоне резания при обработке пластичных материалов нарост полностью исчезает?
10. Какие виды износа инструментов имеют место при обработке материалов?
11. Износ по какой поверхности инструмента наиболее удобно рассматривать с точки зрения контроля?
12. Как влияет износ на точность обработки?
13. Какое условие должно выполняться для обеспечения заданной геометрической точности размера?
14. Какие существуют критерии изнашивания инструментов?
15. Перечислите требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
16. На какие группы делятся инструментальные материалы?
17. Какие марки материалов относятся к группе углеродистых инструментальных сталей? Перечислите их основные физико-механические характеристики.
18. Какие инструменты изготавливаются из углеродистых инструментальных сталей?
19. Какие марки материалов относятся к группе легированных инструментальных сталей? Перечислите их основные физико-механические характеристики.
20. Какие инструменты изготавливаются из легированных инструментальных сталей?
21. Какие марки материалов относятся к группе быстрорежущих инструментальных сталей? Перечислите их основные физико-механические характеристики.
22. На какие группы делятся быстрорежущие инструментальные стали?

23. Чем отличаются свойства традиционных и порошковых быстрорежущих сталей?
24. Чем отличаются традиционные и дисперсионно-твердеющие быстрорежущие стали?
25. Какие материалы относятся к твердым сплавам? Перечислите их характеристики.
26. На какие группы делятся твердые сплавы?
27. Какие твердые сплавы не рекомендуется применять при обработке титановых сплавов?
28. Чем отличаются традиционные и безвольфрамовые твердые сплавы?
29. Перечислите основные направления совершенствования твердых сплавов?
30. Какие покрытия применяются для повышения эксплуатационных свойств твердых сплавов?
31. Какие две группы технологических методов применяются для нанесения покрытий?
32. Какие материалы относятся к режущей керамике? Перечислите их основные характеристики.
33. На какие три класса делится режущая керамика?
34. В чем преимущества и недостатки режущей керамики?
35. Какие инструментальные материалы относятся к сверхтвердым материалам? Перечислите их основные физико-механические характеристики.
36. Назовите область применения поликристаллических алмазов?
37. Назовите область применения поликристаллических материалов на основе кубического нитрида бора?
38. Перечислите преимущества сверхтвердых композиционных материалов?
39. Что следует понимать под качеством поверхности детали?
40. Что относится к геометрическим параметрам, характеризующим качество поверхности?
41. Напишите расчетные зависимости для определения величины шероховатости поверхности на операциях точения и цилиндрического фрезерования.
42. Как влияет изменение параметров режима резания на величину шероховатости поверхности?
43. Как влияет износ режущего инструмента на изменение шероховатости поверхности?
44. Какие параметры характеризуют физико-механические свойства поверхностного слоя?
45. Каким образом уменьшить уровень вибрации и повысить стойкость инструмента при работе цилиндрической фрезой с винтовым зубом?
46. Каковы особенности попутного и встречного фрезерования?
47. Каковы особенности дискового фрезерования и дисковых фрез?
48. Каковы особенности геометрии фасонных фрез?
49. С какой целью выполняется затылование фасонных фрез?
50. По какой зависимости определяется падение затылка?
51. С какой целью выполняется двойное затылование фасонных фрез?
52. Каковы особенности торцового и концевого фрезерования?
53. Какие фрезы используются для контурной обработки заготовок?
54. Как определяются элементы режима резания при торцовом и концевом фрезеровании?
55. Какой вид обработки более производителен – цилиндрическое или торцовое фрезерование – и почему?
56. Для обработки каких поверхностей используются протяжки?
57. Какая точность размеров может быть обеспечена на операциях протягивания?
58. Какие скорости резания имеют место на операциях протягивания?
59. Какие существуют при протягивании схемы резания по способу деления припуска по толщине и ширине?
60. Какие существуют схемы резания по способу формирования обработанной поверхности при протягивании?
61. Что такое абразивная обработка?

62. Какие абразивные инструменты выпускаются промышленностью?
63. Перечислите наиболее распространенные формы шлифовальных кругов.
64. Назовите абразивные материалы природного происхождения.
65. Перечислите искусственные абразивные материалы.
66. Какие разновидности электрокорунда выпускаются промышленностью и чем они различаются?
67. Какие разновидности карбида кремния выпускаются промышленностью и чем они различаются?
68. На какие группы делятся абразивные материалы в зависимости от размера зёрен?
69. Шлифовальные порошки каких зернистостей выпускаются промышленностью?
70. Какие связки используются для изготовления абразивного инструмента и как они обозначаются?
71. Что характеризует твердость абразивного инструмента?
72. Перечислите диапазоны твердости абразивного инструмента.
73. Что такое структура абразивного инструмента? Перечислите существующие виды структур.
74. Перечислите существующие классы точности и неуравновешенности шлифовальных кругов.
75. При обработке каких групп материалов используются шлифовальные круги из электрокорунда и карбида кремния?
76. При обработке каких групп материалов используется алмазные и эльборовые круги? шлифовальные.

**Критерии оценки ответов на вопросы, предусмотренные для контроля тем рабочей программы, заданных на самостоятельное изучение в 6 семестре**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний по данной учебной дисциплине за ответы на вопросы, предназначенные для контроля тем, заданных на самостоятельное изучение в **6 семестре**, предусмотрено **максимум 17 баллов.**

В процессе отчета по самостоятельной работе обучающийся получает 3-5 вопросов. Перечень вопросов для 6 семестра приведен ранее по тексту. Результаты ответов на вопросы оцениваются по критериям, приведенным в таблице 2.2. Если в процессе отчета по самостоятельной работе набрано менее 10 баллов, то самостоятельная работа считается неэффективной и процедура отчета может быть повторена после подготовки обучающегося.

Таблица 2.2 – Критерии оценки ответов на вопросы, предусмотренные для контроля тем рабочей программы, заданных на самостоятельное изучение в 6 семестре

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **16-17** | Свободное оперирование приобретенными теоретическими знаниями. Логически корректное и убедительное изложение ответов |
| **13-15** | Достаточно свободное оперирование приобретенными теоретическими знаниями и вполне корректное изложение ответов |
| **10-12** | Владение теоретическими знаниями на базовом уровне не выходящими за рамки учебной литературы. Весьма среднее изложение ответов |
| **7-9** | Владение теоретическими знаниями на уровне ниже базового. Не убедительное изложение ответов |
| **0-6** | Полное или практически полное отсутствие теоретических знаний |

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ, ЗАДАННЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ В 7 СЕМЕСТРЕ

1. Какими преимуществами обладают электрофизические и электрохимические методы обработки?
2. Какие методы обработки относятся к электроразрядным?
3. Что понимают под прямой и обратной полярностью?
4. Что понимают под скважностью импульсного разрядного тока?
5. Какие виды обработки относятся к электрохимическим методам?
6. Назовите комбинированные методы обработки?
7. Что такое электроабразивная обработка?
8. Что представляет собой ультразвуковая обработка?
9. Назовите область применения ультразвуковой обработки.
10. Что представляет собой лучевая обработка?
11. Перечислите основные виды лучевой обработки?
12. Дайте характеристику анодно-механической обработке?
13. Для чего предназначены универсальные фрезерные центры с ЧПУ?
14. Из каких сборочных единиц и мехатронных модулей состоит универсальный фрезерный центр?
15. Какую совокупность действий необходимо выполнить при разработке управляющих программ?
16. Перечислите основные подготовительные функции и напишите их обозначения.
17. Перечислите основные вспомогательные функции и напишите их обозначения.
18. Дайте характеристику системам координат станка, детали и инструмента.
19. В каком случае необходима коррекция управляющей программы?
20. Какие разновидности коррекции режущего инструмента вы знаете?

**Критерии оценки ответов на вопросы, предусмотренные для контроля тем рабочей программы, заданных на самостоятельное изучение в 7 семестре**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний по данной учебной дисциплине за ответы на вопросы, предназначенные для контроля тем, заданных на самостоятельное изучение в **7 семестре**, предусмотрено **максимум 19 баллов.**

В процессе отчета по самостоятельной работе обучающийся получает 3-5 вопросов. Перечень вопросов для 7 семестра приведен ранее по тексту. Результаты ответов на вопросы оцениваются по критериям, приведенным в таблице 2.3. Если в процессе отчета по самостоятельной работе набрано менее 11 баллов, то самостоятельная работа считается неэффективной и процедура отчета может быть повторена после подготовки обучающегося.

Таблица 2.3 – Критерии оценки ответов на вопросы, предусмотренные для контроля тем рабочей программы, заданных на самостоятельное изучение в 7 семестре

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **17-19** | Свободное оперирование приобретенными теоретическими знаниями. Логически корректное и убедительное изложение ответов |

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **14-16** | Достаточно свободное оперирование приобретенными теоретическими знаниями и вполне корректное изложение ответов |
| **11-13** | Владение теоретическими знаниями на базовом уровне не выходящими за рамки учебной литературы. Весьма среднее изложение ответов |
| **8-10** | Владение теоретическими знаниями на уровне ниже базового. Не убедительное изложение ответов |
| **0-7** | Полное или практически полное отсутствие теоретических знаний |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-11. Способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.***

***Обучающийся знает:*** влияние геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей.

1. Геометрия среза и её влияние на формирование шероховатости поверхности.
2. Понятие качества поверхностей деталей.
3. Механизм возникновения шероховатости поверхности.
4. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.
5. Особенности изнашивания режущих инструментов по передней и задней поверхностям. Влияние износа инструмента на точность обработки. Критерии изнашивания (затупления).
6. Температура резания и способы ее измерения. Влияние на температуру режимов резания.
7. Силы, мощность и тепловые явления при шлифовании.

***ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.***

***Обучающийся знает:*** основные элементы теории резания материалов; существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.

8. Виды обработки материалов резанием. Кинематика продольного точения.
9. Геометрические параметры токарного резца.
10. Влияние величин углов резца на процесс резания.
11. Влияние установки резцов на их геометрические параметры.
12. Физико-химические явления, сопровождающие процесс резания.
13. Виды стружки и условия ее образования.

14. Формализованная модель зоны стружкообразования.
15. Усадка стружки. Зависимость усадки стружки от переднего угла.
16. Относительный сдвиг. Связь усадки стружки с относительным сдвигом.
17. Наростообразование при резании металлов.
18. Определение сил резания на передней и задней поверхностях инструмента при свободном резании.
19. Силы резания при несвободном резании.
20. Работа и мощность резания при точении.
21. Источники образования теплоты и уравнение теплового баланса при резании.
22. Классификация инструментальных материалов. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
23. Инструментальные стали (углеродистые, легированные, быстрорежущие) и твердые сплавы.
24. Режущая керамика, сверхтвердые синтетические материалы.
25. Физическая природа износа инструментов.
26. Стойкость инструмента.
27. Выбор периода стойкости.
28. Конструктивные и геометрические параметры спиральных сверл.
29. Элементы режима резания при сверлении. Составляющие силы резания и мощность при сверлении.
30. Износ и стойкость сверл.
31. Характеристика процесса фрезерования. Геометрия цилиндрической фрезы.
32. Параметры, характеризующие процесс фрезерования. Сечение среза при фрезеровании цилиндрическими фрезами с прямыми и винтовыми зубьями.
33. Равномерное фрезерование цилиндрическими фрезами и условие его осуществления. Особенности процессов встречного и попутного фрезерования.
34. Дисковое и фасонное фрезерование.
35. Торцовое и концевое фрезерование и элементы режима резания.
36. Общие сведения. Нарезание резьбы резцами и гребенками.
37. Нарезание резьбы метчиками и плашками.
38. Протягивание. Элементы режима резания при протягивании. Схемы резания при протягивании.
39. Основные части и геометрические параметры круглой протяжки.
40. Схемы резания при протягивании.
41. Абразивные инструменты и их характеристика.
42. Виды шлифования.
43. Износ и стойкость шлифовальных кругов.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-11. Способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.***

***Обучающийся умеет:*** анализировать причины брака, возникающего в процессе резания.

***Задание №1.*** Определить, какова должна быть предельная величина износа по задней поверхности у токарного резца, чтобы диаметр обрабатываемый поверхности не вышел за пределы поля допуска на изготовление, если допуск на размер $\delta = 0{,}1$ мм, а задний угол у резца $\alpha$ составляет $10^{o}$.

***Задание №2.*** По эмпирической зависимости для расчета температуры в зоне резания при торцовом фрезеровании титанового сплава ВТ14 (в отожженном состоянии) $\theta = 228\upsilon^{0,32}S_z^{0,2}B^{0,06}\left(\frac{t}{D}\right)^{0,06}$ фрезой из твердого сплава ВК6М диаметром D = 100 мм определить температуру в зоне обработки и сделать заключения о возможности появления в поверхностном слое структурных и фазовых превращений. Режим резания: $\upsilon = 80$ м/мин; $S_z$ = 0,08 мм/зуб; В = 2 мм; t = 70 мм.

***Обучающийся владеет:*** навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания.

***Задание №1.*** Определите расчетное значение шероховатости поверхности (*Rz),* если главный угол в плане $\varphi = 60^{\circ}$, вспомогательный угол в плане $\varphi_1 = 15^{\circ}$, величина подачи $S_o$ = 0,08 мм/об и радиус при вершине резца $r = 1$ мм. Какие из указанных параметров необходимо изменить, чтобы уменьшить шероховатость поверхности без снижения производительности обработки.

***Задание №2.*** При круглом наружном шлифовании вала-шестерни из цементуемой стали 12Х2Н4А имели место дефекты в виде шлифовочных прижогов. Какие технологические мероприятия могут быть применены для исключения появления подобного дефекта впредь?

***ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.***

***Обучающийся умеет:*** использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования.

***Задание №1.*** Для изготовления втулки из стали 1Х18Н9Т, представленной на рисунке 1, подобрать необходимые типы токарных резцов и по нормативам назначить режимы резания для обработки внутренних поверхностей.

***Задание №2.*** На операции цилиндрического фрезерования заготовки из стали 40Х шероховатость поверхности по параметру *Rz* не должна превышать 10 мкм. Какова должна быть величина подачи на зуб $S_z$, если диаметр фрезы равен 100 мм, число зубьев фрезы *z* = 12, а смещение оси фрезы относительно оси шпинделя станка *e* = 0,02 мм.

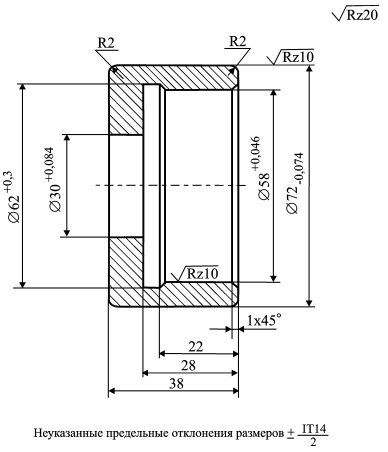



Рисунок 1 – Втулка

***Обучающийся владеет:*** методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков.

***Задание №1.*** Используя нормативы по режимам резания или справочную литературу определить период стойкости токарного резца с пластиной из твердого сплава ВК6 при про-

дольном точении титанового сплава ВТ6. Геометрия резца: $\varphi = 45^o$; $\varphi_1 = 45^0$; $\gamma = 7^0$; $\alpha = \alpha_1 = 8^o$; $\lambda = 5^0$. Режим резания: $\upsilon = 70$ м/мин; $S_o = 0{,}2$ мм/об; $t = 2$ мм.

***Задание №2.*** Выбрав соответствующие средства измерения, у спирального сверла измерить следующие геометрические параметры: угол при вершине сверла – $2\varphi$; угол наклона винтовой спирали – $\omega$; угол наклона поперечной кромки – $\psi$, вспомогательный угол в плане (угол обратного конуса сверла) – $\varphi_1$; задний угол в осевой плоскости на периферии сверла – $\alpha_o$.

Указанные геометрические параметры, представлены на рисунке 2.

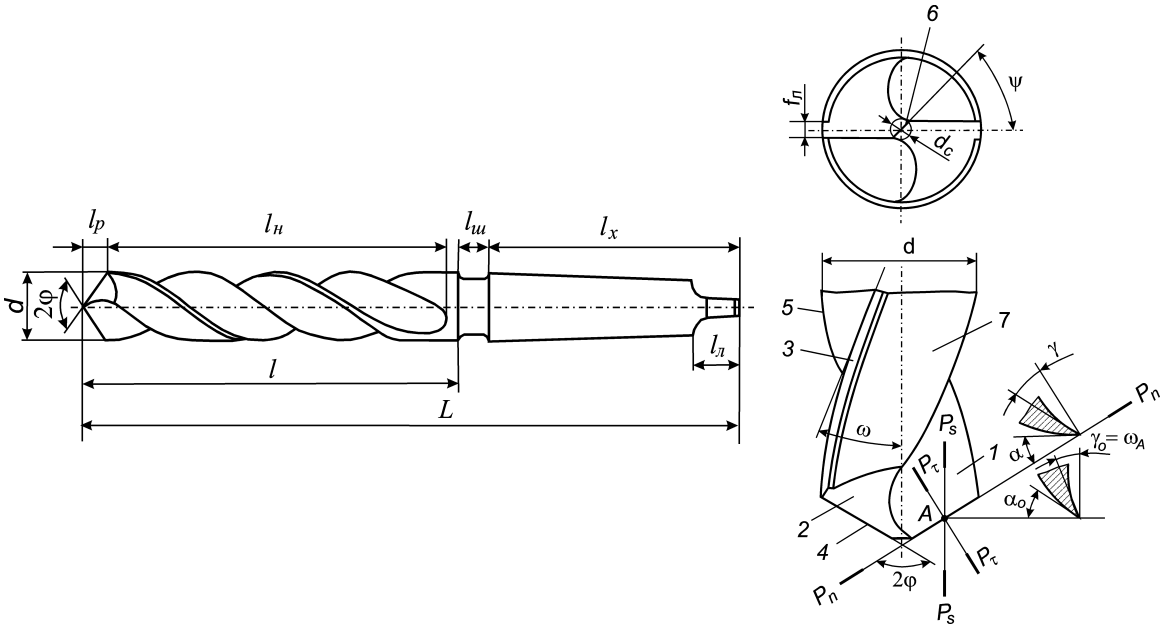



Рисунок 2 – Спиральное сверло

**Критерии оценки ответа на зачете**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний по данной учебной дисциплине **максимальная** оценка за зачет в 6 семестре составляет **40 баллов**. Критерии оценки знаний на зачете приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Критерии оценки знаний на зачете (6 семестр)

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **36-40** | Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа |
| **31-35** | Ответ студента показывает достаточно глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой |

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **24-30** | Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы |
| **16-23** | Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ |
| **0-15** | Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе |

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ПК-10. Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование.***

***Обучающийся знает:*** современные металлорежущие станки и тенденции их развития; конструкции современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей.

1. Тенденции развития современного станкостроения.
2. Классификация и система обозначения станков
3. Движения в станках.
4. Управление станками.
5. Системы циклового программного управления.
6. Классификация систем числового программного управления.
7. Оси координат и структура движений станков с ЧПУ.
8. Станины и направляющие.
9. Шпиндельные сборочные единицы.
10. Мехатронный модуль главного вращательного движения станка.
11. Мехатронные модули линейного движения механизмов подач станка.
12. Датчики положения мехатронных модулей.
13. Многофункциональные токарные станки с ЧПУ. Конструкция, механические, гидравлические, пневматические устройства и системы.
14. Многофункциональные токарные станки с ЧПУ. Электрические и электронные устройства.
15. Универсальные фрезерные центры с ЧПУ. Конструкция, механические, гидравлические, пневматические устройства и системы.
16. Универсальные фрезерные центры с ЧПУ. Электрические и электронные устройства.
17. Разработка управляющих программ. Последовательность действий при составлении программ.
18. Разработка управляющих программ. Схема построения кадров УП.
19. Подготовительные и вспомогательные функции при составлении УП
20. Отладка и корректирование программ. Системы координат станка, детали, инструмента и программы.

21. Отладка и корректирование программ. Коррекция на длину и радиус инструмента.

***ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.***

***Обучающийся знает:*** основные элементы теории резания материалов; существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.

22. Абразивно-ленточное шлифование. Хонингование. Суперфиниш.
23. Виброабразивная обработка. Струйноабразивная обработка. Турбоабразивная обработка.
24. Магнитно-абразивная обработка.
25. Нарезание и отделка зубчатых колес. Общие сведения. Нарезание зубчатых колес методом копирования дисковыми и пальцевыми фрезами.
26. Нарезание зубчатых колес зубодолбежными головками, круговыми протяжками.
27. Нарезание зубчатых колес методом обкатки. Нарезание зубчатых колес червячными модульными фрезами.
28. Нарезание зубчатых колес методом обкатки. Нарезание зубчатых колес долбяками.
29. Зубоотделочные операции. Шевингование.
30. Зубоотделочные операции. Зубошлифование.
31. Характеристика электрофизических и электрохимических методов обработки. Электрохимические методы обработки.
32. Электроэрозионные методы обработки.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ПК-10. Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование.***

***Обучающийся умеет:*** выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих.

***Задание №1.*** На каком оборудовании может быть изготовлен двухступенчатый блок косозубых зубчатых колес 7 степени точности. Ширина каждого зубчатого венца составляет 20 мм, а диаметр наибольшего колеса равен 180 мм? Обоснуйте выбор. Объясните, от каких параметров будет зависеть число проходов при нарезании зубчатых колес указанного ранее блока.

***Задание №2.*** Оцените достоинства и недостатки таких мехатронных модулей обрабатывающего центра с ЧПУ как мотор-шпиндель и механизм привода подач с линейным двигателем. Сделайте заключение о целесообразности закупки оборудования, оснащенными такими составляющими.

***Обучающийся владеет:*** навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций.

***Задание №1.*** Вам поставлена задача, подобрать оборудование для фрезерования замка и пера лопаток компрессора для вновь разработанного технологического процесса. Какие технические характеристики станка будут приняты во внимание в первую очередь? На какие элементы конструкции следует обратить внимание?

***Задание №2.*** Используя кинематическую схему станка 1К62, составьте кинематические уравнения цепей главного движения и движения подачи для нарезания метрической резьбы М40х2 при скорости обработки $\upsilon = 32$ м/мин. Выполните наладку станка на нарезание резьбы?

***ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.***

***Обучающийся умеет:*** использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования.

***Задание №1.*** Какой процесс зубоотделочной обработки может быть использован в технологическом процессе при изготовлении зубчатого колеса 7 степени точности из стали 40Х, твердость которого не превышает 40 HRC. Используя нормативы или справочную литературу, выберите инструмент и назначьте режимы резания.

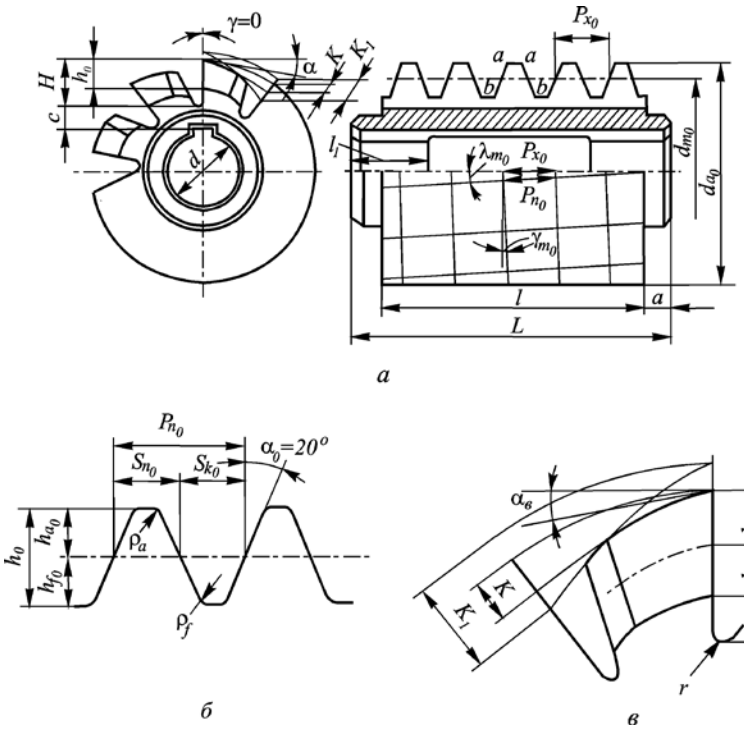
***Задание №2.*** Назначьте характеристику шлифовального круга, предназначенного для зубошлифования зубчатого колеса твердостью 55…59 HRC. Требуемые точность – 6- 6- 7 С, а шероховатость поверхностей зубьев – Ra0,63.

***Обучающийся владеет:*** методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков.

***Задание №1.*** Используя нормативы по режимам резания или справочную литературу определить период стойкости однозаходной червячной модульной фрезы, выполняющей обработку зубчатого колеса из стали 45 с модулем $m = 3$мм. Режим обработки: $\upsilon =$ 50 м/мин; $S_в = 1{,}5$ мм/об.

***Задача №2.*** У червячной модульной фрезы произвести измерение величины падения первого затылка $K$, высоты профиля зуба $h_0$, нормального шага $P_{n0}$, а также угла профиля рейки $\alpha_0$

Указанные геометрические параметры, представлены на рисунке 3.




а б в

Рисунок 3 – Червячная модульная фреза

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Институт двигателей и энергетических установок | Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении |
| Кафедра технологий производства двигателей | Обработка конструкционных материалов |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Абразивно-ленточное шлифование. Хонингование. Суперфиниш.

2. Классификация и система обозначения станков.

3. Какой процесс зубоотделочной обработки может быть использован в технологическом процессе при изготовлении зубчатого колеса 7 степени точности из стали 40Х, твердость которого не превышает 40 HRC. Используя нормативы или справочную литературу, выберите инструмент и назначьте режимы резания.

Составитель _____д.т.н., проф. Скуратов Д.Л.

Заведующий кафедрой _____д.т.н., доц. Хаймович А.И.

«30» 03 2018 г.

**Критерии оценки ответа на экзамене**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки знаний по данной учебной дисциплине **максимальная** оценка за экзамен в 7 семестре составляет **45 баллов**. Критерии оценки знаний на экзамене приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Критерии оценки знаний на экзамене (7 семестр)

| Баллы | Критерии оценки |
|---|---|
| *1* | *2* |
| **45-41** | Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа |
| **40-36** | Ответ студента показывает достаточно глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой |
| **35-27** | Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы |
| **26-16** | Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ |
| **15-0** | Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе |

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Шкала и таблица оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ПК-10. Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *современные металлорежущие станки и тенденции их развития; конструкции современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей* | Отсутствие знаний: о современных металлорежущих станках и тенденциях их развития; конструкциях современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей | Фрагментарные знания: о современных металлорежущих станках и тенденциях их развития; конструкциях современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей | Общие, но не структурированные знания: о современных металлорежущих станках и тенденциях их развития; конструкциях современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания: о современных металлорежущих станках и тенденциях их развития; конструкциях современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей | Сформированные систематические знания: о современных металлорежущих станках и тенденциях их развития; конструкциях современных металлорежущих станков, их сборочных единиц и мехатронных модулей |
| УМЕТЬ: *выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих* | Отсутствие умений: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих | Частичное освоение умения: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих | Сформированное умение: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; определять достоинства и недостатки оборудования и его составляющих |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и технологических возможностей* | Отсутствие владения навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и | Фрагментарное владение навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений и | В целом успешное, но не систематическое владение навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных решений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных | Успешное и систематическое владение навыками выбора оборудования на основе оценки его технических характеристик, использованных конструктивных |

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| *и наладки станков на выполнение технологических операций* | технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций | технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций | и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций | решений и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций | решений и технологических возможностей и наладки станков на выполнение технологических операций |
| **ПК-11. Способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *влияние геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей*. | Отсутствие знаний о влиянии геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей | Фрагментарные знания о влиянии геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей | Общие, но не структурированные знания о влиянии геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о влиянии геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей | Сформированные систематические знания о влиянии геометрии инструмента, параметров режима резания и функциональных параметров обработки на показатели качества деталей |
| УМЕТЬ: *анализировать причины брака, возникающего в процессе резания* | Отсутствие умений анализировать причины брака, возникающего в процессе резания | Частичное освоение умения анализировать причины брака, возникающего в процессе резания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение анализировать причины брака, возникающего в процессе резания | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении анализировать причины брака, возникающего в процессе резания | Сформированное умение анализировать причины брака, возникающего в процессе резания |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания* | Отсутствие владения навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания | Фрагментарное владение навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания | В целом успешное, но не систематическое владение навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания | Успешное и систематическое владение навыками устранения брака за счет оптимизации процесса резания |
| **ПК-13. Способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *основные элементы теории резания материалов;* | Отсутствие знаний: об основных элементах теории | Фрагментарные знания: об основных элементах теории | Общие, но не структурированные знания: об основных | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы | Сформированные систематические знания: об основных |

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| *существующие методы формообразования различных поверхностей деталей и области их рационального использования; инструментальные материалы, их свойства и условия рационального применения; современный режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современное оборудование и технологическое оснащение.* | резания материалов; существующих методах формообразования различных поверхностей деталей и областях их рационального использования; инструментальных материалах, их свойствах и условиях рационального применения; современном режущем инструменте и влиянии его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современном оборудовании и технологическом оснащении. | резания материалов; существующих методах формообразования различных поверхностей деталей и областях их рационального использования; инструментальных материалах, их свойствах и условиях рационального применения; современном режущем инструменте и влиянии его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современном оборудовании и технологическом оснащении. | элементах теории резания материалов; существующих методах формообразования различных поверхностей деталей и областях их рационального использования; инструментальных материалах, их свойствах и условиях рационального применения; современном режущем инструменте и влиянии его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современном оборудовании и технологическом оснащении. | знания: об основных элементах теории резания материалов; существующих методах формообразования различных поверхностей деталей и областях их рационального использования; инструментальных материалах, их свойствах и условиях рационального применения; современном режущем инструменте и влиянии его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современном оборудовании и технологическом оснащении. | элементах теории резания материалов; существующих методах формообразования различных поверхностей деталей и областях их рационального использования; инструментальных материалах, их свойствах и условиях рационального применения; современном режущем инструменте и влиянии его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания; современном оборудовании и технологическом оснащении. |
| УМЕТЬ: *использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.;* | Отсутствие умений: использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; | Частичное освоение умения: использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства измерения для оценки | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение: использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении: использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, | Сформированное умение: использовать теорию резания при проектировании технологических процессов изготовления деталей; назначать наивыгоднейшие условия обработки: методы формообразования поверхностей, режущий инструмент, режимы резания, средства |

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| *проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования.* | проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования. | параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования | средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования | средства измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования | измерения для оценки параметров качества обработки и т.д.; проектировать операции технологических процессов с использованием современного оборудования |
| ВЛАДЕТЬ: *методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков* | Отсутствие владения: методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков | Фрагментарное владение: методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков | В целом успешное, но не систематическое владение: методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение: методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков | Успешное и систематическое владение: методиками и навыками расчета и экспериментального исследования стойкости инструмента и функциональных параметров обработки; навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента; навыками проектирования технологических процессов на базе использования современных станков |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации включает проведение зачета в 6 семестре и проведение экзамена в 7 семестре. Максимальная сумма баллов, набираемая обучающимся по дисциплине «Обработка конструкционных материалов» в каждом из указанных ранее семестров, составляет 100 баллов. Баллы набираются в течение всего семестра. В таблицах 3.2 и 3.3 представлено распределение баллов по видам работ в 6 и 7 семестрах. Итоговая сумма набранных баллов в каждом семестре переводится в оценку на основании критериев оценивания, приведенных в таблице 3.4. Зачет в 6 семестре студент получает в том случае, если итоговая оценка не ниже «удовлетворительно».

Таблица 3.2 Оценка видов работ, проводимых в 6 семестре, выраженная в баллах

| Номер п/п | Вид работ | Оценка в баллах |
|---|---|---|
| 1 | Тестирование по первой части теста | до 13 баллов |
| 2 | Тестирование по второй части теста | до 10 баллов |
| 3 | Отчет по лабораторным работам | до 20 баллов |
| 4 | Отчет по самостоятельной работе | до 17 баллов |
| 5 | Ответ на зачете | до 40 баллов |

Таблица 3.3 Оценка видов работ, проводимых в 7 семестре, выраженная в баллах

| Номер п/п | Вид работ | Оценка в баллах |
|---|---|---|
| 1 | Тестирование по третьей части теста | до 8 баллов |
| 2 | Тестирование по четвертой части теста | до 8 баллов |
| 3 | Отчет по лабораторным работам | до 20 баллов |
| 4 | Отчет по самостоятельной работе | до 19 баллов |
| 5 | Ответ на экзамене | до 45 баллов |

Таблица 3.4 – Критерии оценки студентов по результатам промежуточной аттестации

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика уровня освоения дисциплины |
|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* |
| от 91до 100 | «Отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности |
| от 76 до 90 | «Хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| от 61 до 75 | «Удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие |

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика уровня освоения дисциплины |
|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* |
| | | отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации |
| от 41 до 60 | «Неудовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков |
| от 0 до 40 | «Неудовлетворительно» | Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков |

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол № 7 от «06» 03 2020 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства
двигателей, д.т.н., доцент  Хаймович А.И.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ОБЩАЯ ИНФОРМАТИКА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.13 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теории двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс - 2 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень компетенций дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОК-12 | Имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях | **знать**: этапы процесса построения математической модели; **уметь**: разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем; **владеть**: навыками реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах. | Тема 1. Алгоритм: понятие, свойства, виды, анализ, представление. Модель: понятие, классификация. Тема 2. Математическая модель: понятие, характеристики, требования и классификация. Тема 3. Этапы построения математической модели. Тема 4. Имитационное и функциональное моделирование. Тема 5. Математические методы оптимизации. Тема 6. Языки моделирования сложных систем. Лабораторные работы 1-4. | Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа | Контрольные работы, отчеты по лабораторным работам, экзамен |
| ОПК-12 | Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать | **знать**: классификацию алгоритмов и моделей, их свойства; **уметь**: анализировать информацию об объекте моделирования; **владеть**: навыками анализа результатов моделирования. | Тема 1. Алгоритм: понятие, свойства, виды, анализ, представление. Модель: понятие, классификация. Тема 2. Математическая модель: понятие, характеристики, требования и классификация. Тема 3. Этапы построения математической модели. | Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа | Контрольные работы, отчеты по лабораторным работам, экзамен |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны в сфере своей профессиональной деятельности | | Тема 4. Имитационное и функциональное моделирование.<br>Тема 5. Математические методы оптимизации.<br>Тема 6. Языки моделирования сложных систем.<br>Лабораторные работы 1-4. | | |

## 2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1) Дайте определение понятию «алгоритм».
2) Перечислите свойства алгоритмов.
3) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «дискретность».
4) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «детерминированность».
5) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «понятность».
6) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «завершаемость (конечность)».
7) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «массовость».
8) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «результативность».
9) В чем разница между алгоритмами вычислительного характера и интерактивными?
10) Перечислите виды алгоритмов.
11) Какие алгоритмы называют «механическими»?
12) Какие алгоритмы называют «гибкими», на какие подвиды они делятся?
13) Дайте определение понятию «математическое моделирование».
14) Перечислите преимущества математического моделирования.
15) Что понимается под математической моделью на микроуровне?
16) Что понимается под математической моделью на макроуровне?
17) Что понимается под математической моделью на метауровне?
18) Перечислите характеристики математических моделей.
19) Перечислите основные требования, предъявляемые к математическим моделям.
20) На какие классы можно разделить математические модели?
21) Представьте классификацию математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования (схема и раскрытие понятий, входящих в схему).
22) Представьте классификацию математических моделей в зависимости от оператора модели.
23) Представьте классификацию математических моделей в зависимости от параметров модели.
24) Перечислите варианты описания неопределенности параметров.
25) Изобразите схему с этапами построения математической модели.
26) Какие работы включены в этап обследования?
27) Дайте определение понятию «концептуальная постановка задачи моделирования».

28) Дайте определение понятию «математическая постановка задачи моделирования».

29) Какие проверки проводятся для контроля правильности полученной системы математических соотношений?

30) Что понимается под алгоритмическими методами решения задачи?

31) Что понимается под численными методами решения задачи?

32) Какие погрешности выделяют при численном решении исходной задачи?

33) Перечислите группы численных методов по объектам, к которым они применяются.

34) Перечислите этапы создания программного обеспечения.

35) Перечислите разделы спецификации и кратко охарактеризуйте их.

36) Из каких частей состоят программы, реализующие математические модели (с кратким описанием)?

37) Перечислите ситуации, когда рекомендуется применять модели, имитирующие поведение реального объекта.

38) Какие варианты представления времени используются в имитационном моделировании?

39) Перечислите технологические этапы построения имитатора.

40) Что понимается под понятием «содержательное описание объекта моделирования»?

41) Что понимается под понятием «концептуальная модель системы»?

42) Что понимается под понятием «формальное описание объекта моделирования»?

43) Что понимается под понятием «конструирование имитатора»?

44) Что понимается под понятием «программирование и отладка модели»?

45) Что понимается под понятием «испытание и исследование модели»?

46) Что понимается под понятием «эксплуатация имитатора»?

47) Что понимается под понятием «исследование свойств имитатора»?

48) Что понимается под понятием «устойчивость результатов моделирования»?

**Критерии оценки для контрольной работы**

**Зачтено** – обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение поставленной задачи, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**Не зачтено** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильный ответ на поставленный вопрос.

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ К ОТЧЕТУ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

*Лабораторная работа №1*

*«Реализация алгоритма проектного расчета одновального ТРД в программе Microsoft Excel»*

1) Как сделать надстрочный или подстрочный индекс?
2) Как автоматизировать выполнение однотипной операции в *Microsoft Excel?*
3) Что такое «относительная ссылка»?
4) Что такое «абсолютна ссылка»?
5) Перечислите типы ссылок. Как изменить тип используемой ссылки?

*Лабораторная работа №2*

*«Реализация алгоритма проектного расчета одновального ТРД в программе Mathcad»*

1) Как отобразить поля в документе Mathcad?
2) Как сделать подстрочный индекс?
3) В каком формате задается диапазон табуляции параметра?
4) В каком формате записывается функция одной/двух переменных?
5) Как при написании имени переменной/функции ввести символ?

*Лабораторная работа №3*

*«Реализация алгоритма проектного расчета одновального ТРД в программе Matlab»*

1) В каком формате задается диапазон табуляции параметра?
2) Какой оператор используется для вывода графика?
3) Какой оператор используется, чтобы создать дополнительное окно для графика?
4) Какой оператор используется для построчного деления, и в каких случаях оно нужно?
5) Для чего используется знак «;» в конце строки?

*Лабораторная работа №4*

*«Реализация алгоритма проектного расчета одновального ТРД в программе Simulink»*

1) Какие блоки используются для передачи значений параметров?
2) Какие блоки используются для ввода-вывода значений параметров?
3) Что такое «маска»?
4) Какой блок из раздела Math Operations библиотеки Simulink используется для возведения в степень? Какие еще математические операции он позволяет выполнить?

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание лабораторной работы освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание лабораторной работы освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

Студент должен оформить результаты каждой лабораторной работы в виде протокола и отчитаться по выполненной работе. Выполнение и отчет за каждую лабораторную работу оценивается: «зачтено» или «не зачтено».

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теории двигателей летательных аппаратов | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br><br>Общая информатика |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.
2. Представьте классификацию математических моделей в зависимости от оператора модели.
3. Перечислите ситуации, когда рекомендуется применять модели, имитирующие поведение реального объекта.

Составитель _____ ст. преподаватель Остапюк Я.А.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. Прокофьев А.Б.

«__»_____20__г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОК-12 Имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях.***

***Обучающийся знает:*** этапы процесса построения математической модели.

1) Изобразите схему с этапами построения математической модели.
2) Какие работы включены в этап обследования?
3) Дайте определение понятию «концептуальная постановка задачи моделирования».
4) Дайте определение понятию «математическая постановка задачи моделирования».
5) Какие проверки проводятся для контроля правильности полученной системы математических соотношений?
6) Что понимается под алгоритмическими методами решения задачи?
7) Что понимается под численными методами решения задачи?
8) Какие погрешности выделяют при численном решении исходной задачи?
9) Перечислите группы численных методов по объектам, к которым они применяются.
10) Перечислите этапы создания программного обеспечения.
11) Перечислите разделы спецификации и кратко охарактеризуйте их.
12) Из каких частей состоят программы, реализующие математические модели (с кратким описанием)?
13) Перечислите технологические этапы построения имитатора.
14) Что понимается под понятием «содержательное описание объекта моделирования»?
15) Что понимается под понятием «концептуальная модель системы»?
16) Что понимается под понятием «формальное описание объекта моделирования»?
17) Что понимается под понятием «конструирование имитатора»?
18) Что понимается под понятием «программирование и отладка модели»?
19) Что понимается под понятием «испытание и исследование модели»?
20) Что понимается под понятием «эксплуатация имитатора»?
21) Что понимается под понятием «исследование свойств имитатора»?
22) Что понимается под понятием «устойчивость результатов моделирования»?

***ОПК-22 Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в***

***этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны в сфере своей профессиональной деятельности.***

***Обучающийся знает:*** классификацию алгоритмов и моделей, их свойства.

1) Дайте определение понятию «алгоритм».
2) Перечислите свойства алгоритмов.
3) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «дискретность».
4) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «детерминированность».
5) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «понятность».
6) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «завершаемость (конечность)».
7) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «массовость».
8) Дайте определение такому свойству алгоритма, как «результативность».
9) В чем разница между алгоритмами вычислительного характера и интерактивными?
10) Перечислите виды алгоритмов.
11) Какие алгоритмы называют «механическими»?
12) Какие алгоритмы называют «гибкими», на какие подвиды они делятся?
13) Дайте определение понятию «математическое моделирование».
14) Перечислите преимущества математического моделирования.
15) Что понимается под математической моделью на микроуровне?
16) Что понимается под математической моделью на макроуровне?
17) Что понимается под математической моделью на метауровне?
18) Перечислите характеристики математических моделей.
19) Перечислите основные требования, предъявляемые к математическим моделям.
20) На какие классы можно разделить математические модели?
21) Представьте классификацию математических моделей в зависимости от сложности объекта моделирования (схема и раскрытие понятий, входящих в схему).
22) Представьте классификацию математических моделей в зависимости от оператора модели.
23) Представьте классификацию математических моделей в зависимости от параметров модели.
24) Перечислите варианты описания неопределенности параметров.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОК-12 Имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях.***

**Обучающийся умеет:** разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем.

Задание №1. Разработать алгоритм вычисления гипотенузы прямоугольного треугольника по известным значениям длин его катетов a и b. Алгоритм представить в виде блок-схемы.

Задание №2. Разработать алгоритм вычисления наибольшего числа из двух чисел x и y.

Задание №3. Разработать алгоритм вычисления суммы натуральных чисел от 1 до 100.

**Обучающийся владеет**: навыками реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах.

Задача №1. Дан алгоритм вычисления гипотенузы прямоугольного треугольника по известным значениям длин его катетов a и b. Реализуйте данный алгоритм в программе Mathcad.

Задача №2. Дан алгоритм вычисления наибольшего числа из двух чисел x и y. Реализуйте данный алгоритм в программе Matlab.

Задача №3. Дан алгоритм вычисления суммы натуральных чисел от 1 до 100. Реализуйте данный алгоритм в программе Simulink.

***ОПК-22 Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны в сфере своей профессиональной деятельности.***

**Обучающийся умеет:** анализировать информацию об объекте моделирования.

Задание №1. Выполните содержательную постановку задачи моделирования авиационного двигателя.

Задание №2. Выполните концептуальную постановку задачи моделирования авиационного двигателя.

Задание №3. Выполните математическую постановку задачи моделирования авиационного двигателя.

**Обучающийся владеет**: навыками анализа результатов моделирования.

Задание №1. Проанализируйте результат моделирования авиационного двигателя в программе Mathcad.

Задание №2. Проанализируйте результат моделирования авиационного двигателя в программе Matlab.

## 3 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОК-12 Имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях.** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: этапы процесса построения математической модели* | Отсутствие знаний этапов процесса построения математической модели | Фрагментарные знания этапов процесса построения математической модели | Общие, но не структурированные знания этапов процесса построения математической модели | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания этапов процесса построения математической модели | Сформированные систематические знания этапов процесса построения математической модели |
| УМЕТЬ: *разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем* | Отсутствие умений разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем | Частично освоенное умение разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем | Сформированное умение разрабатывать алгоритмы и математические модели сложных технических систем |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах* | Отсутствие навыков реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах | Фрагментарное применение навыков реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах | В целом успешное, но не систематическое применение навыков реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах | Успешное и систематическое применение навыков реализации алгоритмов и математических моделей в различных программных продуктах |
| **ОПК-22 Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны в сфере своей профессиональной деятельности.** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: классификацию алгоритмов и моделей, их свойства* | Отсутствие знаний классификации алгоритмов и моделей, их свойства | Фрагментарные знания классификации алгоритмов и моделей, их свойства | Общие, но не структурированные знания классификации алгоритмов и моделей, их свойства | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания классификации алгоритмов и моделей, их свойства | Сформированные систематические знания классификации алгоритмов и моделей, их свойства |
| УМЕТЬ: *анализировать информацию об объекте моделирования* | Отсутствие умений анализировать информацию об объекте моделирования | Частично освоенное умение анализировать информацию об объекте моделирования | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение анализировать информацию об | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать информацию об | Сформированное умение анализировать информацию об объекте моделирования |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | объекте моделирования | объекте моделирования | |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками анализа результатов моделирования* | Отсутствие навыков анализа результатов моделирования | Фрагментарное применение навыков анализа результатов моделирования | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа результатов моделирования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа результатов моделирования | Успешное и систематическое применение навыков анализа результатов моделирования |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен во 2 семестре.

К экзамену допускаются обучающиеся, получившие по всем лабораторным работам оценки: «зачтено».

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

**Шкала оценивания для экзамена:**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС утвержден на заседании кафедры теории двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5 от «30» января 2020 г.

Заведующий кафедрой теории
двигателей летательных аппаратов
д.т.н., доцент /Прокофьев А.Б./

«30» января 2020 г.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ОБЪЁМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.01 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачёт |

Самара, 2020

1. РЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-4 | Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **Знать**: основные виды CAD/CAM/CAE-пакетов; принципы проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования.<br>**Уметь**: в соответствии с техническими заданиями, выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования.<br>**Владеть**: навыками проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | 1. Введение в SolidWorks. Упражнение «Детали»;<br>2. Упражнение «Сборки»;<br>3. Упражнение «Чертежи»;<br>4. Импортирование внешних файлов в CAD-систему из CAM и CAE;<br>5. Преобразование чертежа в трёхмерную модель;<br>6. Создание чертежа из трёхмерной модели;<br>7. Рисование трёхмерных эскизов;<br>8. Дополнительные технологии проектирования SolidWorks;<br>9. Сопряжения в сборках. Использование элементов «Блок» в проектировании;<br>10. Параметризация модели;<br>11. Фаски и скругления. Вспомогательная геометрия SolidWorks;<br>12. Импорт/экспорт | Лабораторные работы, практические задания, самостоятельная работы обучающихся | Устный опрос, тестирование, выполнения практического задания, выполнение индивидуальной проектной работы |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формы | Оценочный |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | эскизов. Основы работы в модуле FeatureWorks;<br>13. Создание элементов по сечениям. Массивы элементов;<br>14. Решение метрологических задач для деталей и сборок с помощью DimXpert;<br>15. Понятие «базовых моделей». Работа в DriveWorksXpress;<br>16. Многотельные детали: принцип пересечения тел, связывание элементов модели, местные операции;<br>17. Методы создания поверхностей в SolidWorks;<br>18. Понятие «автокомпонент». Создание типовых моделей сборочных единиц;<br>19. Исследование движений элементов сборки на основе событий. Решение задач автоматизированного управления в моделях на основе триггерных операций;<br>20. Эскизирование деталей в среде КОМ- | | |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные резуль- | Этапы формирования компе- | Способ оформ | Оценоч |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ПАС или SolidWorks;<br>21. Создание 3D-моделей деталей;<br>22. Компоновка деталей в сборочную единицу. Задание сопряжений;<br>23. Построение ассоциативных чертежей;<br>24. Создание автоматизированной спецификации сборочной единицы;<br>25. Подготовка и оформление разделов индивидуальной проектной работы «Создание объёмной модели ступени осевого компрессора» | | |
| ПК-5 | Способность разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей | **Знать**: принципы разработки технической документации и требования стандартов ЕСКД.<br>**Уметь**: разрабатывать техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей.<br>**Владеть**: навыками оформления конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей. | 1. Изучение индивидуального задания. Составление спецификации сборки;<br>2. Эскизирование деталей в среде КОМПАС или SolidWorks;<br>3. Создание 3D-моделей деталей;<br>4. Компоновка деталей в сборочную единицу. Задание сопряжений;<br>5. Построение ассоциативных чертежей;<br>6. Создание автоматизированной специ- | Лабораторные работы, практические задания, самостоятельная работы обучающихся | Устный опрос, тестирование, выполнения практического задания, выполнение индивидуальной проектной работы |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные резуль- | Этапы формирования компе- | Сп ос об фо рм | Оц ен оч |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | фикации сборочной единицы;<br>7. Работа в среде Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Электронные документы. Понятие «электронная модель»;<br>8. Преобразование чертежа в трёхмерную модель;<br>9. Создание чертежа из трёхмерной модели;<br>10. Решение метрологических задач для деталей и сборок с помощью DimXpert ;<br>11. Основы работы в TolAnalyst;<br>12. Инструменты анализа допусков относительного смещения элементов 3D-модели сборочной единицы;<br>13. Инструменты анализа допусков минимального зазора между элементами 3D-модели сборочной единицы;<br>14. Геометрический анализ 3D-моделей. Создание сводного аналитического отчёта;<br>15. Подготовка и оформление | | |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные резуль- | Этапы формирования компе- | Способ оформ | Оценоч |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | разделов индивидуальной проектной работы «Создание объёмной модели ступени осевого компрессора» | | |
| ПК-6 | Способность использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции | **Знать**: методы компьютерного трёхмерного моделирования объектов машиностроения; системные подход к проектированию машиностроительных изделий, проблемы проектирования изделий; пакеты прикладных программ в компьютерной графике. **Уметь**: использовать основные функциональные возможности современных графических систем; решать задачи конструирования средствами CAD-пакетов. **Владеть:** навыками работы в современных системах объёмного моделирования. | 1. Введение в SolidWorks. Упражнение «Детали»; 2. Упражнение «Сборки»; 3. Упражнение «Чертежи»; 4. Импортирование внешних файлов в CAD-систему из CAM и CAE; 5. Преобразование чертежа в трёхмерную модель; 6. Создание чертежа из трёхмерной модели; 7. Рисование трёхмерных эскизов; 8. Дополнительные технологии проектирования SolidWorks; 9. Сопряжения в сборках. Использование элементов «Блок» в проектировании; 10. Параметризация модели; 11. Фаски и скругления. Вспомогательная геометрия SolidWorks; 12. Импорт/экспорт эскизов. Основы работы в модуле | Лабораторные работы, практические задания, самостоятельная работы обучающихся | Устный опрос, тестирование, выполнения практического задания, выполнение индивидуальной проектной работы |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные резуль- | Этапы формирования компе- | Способ формы | Оценочный |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | FeatureWorks;<br>13. Создание элементов по сечениям. Массивы элементов;<br>14. Решение метрологических задач для деталей и сборок с помощью DimXpert;<br>15. Понятие «базовых моделей». Работа в DriveWorksXpress;<br>16. Многотельные детали: принцип пересечения тел, связывание элементов модели, местные операции;<br>17. Методы создания поверхностей в SolidWorks;<br>18. Понятие «автокомпонент». Создание типовых моделей сборочных единиц;<br>19. Исследование движений элементов сборки на основе событий. Решение задач автоматизированного управления в моделях на основе триггерных операций;<br>20. Эскизирование деталей в среде КОМПАС или SolidWorks;<br>21. Создание | | |

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ оформления | Оценочный |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 3D-моделей деталей;<br>22. Компоновка деталей в сборочную единицу. Задание сопряжений;<br>23. Построение ассоциативных чертежей;<br>24. Создание автоматизированной спецификации сборочной единицы;<br>25. Подготовка и оформление разделов индивидуальной проектной работы «Создание объёмной модели ступени осевого компрессора» | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1.1 Пример теста

1. Какая задача ставится на этапе идеи?
а) Создание объёмной модели
б) Проведение газодинамических расчётов
в) Выбор принципа работы изделия и решаемых задач
г) Оценка надёжности изделия
д) Подготовка к производству
е) Составление подробного перечня параметров изделия на основе анализа аналогов и прототипов

2. Какой метод наиболее часто применяется для конструкторского объёмного моделирования?
а) На основе пересекающихся бесконечных плоскостей
б) На основе сплайнов
в) На основе примитивов и булевых операций
г) На основе метода конечных элементов

3. Что входит в блок исходных данных
а) Создание объёмной модели
б) Проведение газодинамических расчётов

в) Выбор принципа работы изделия и решаемых задач
г) Оценка надёжности изделия
д) Подготовка к производству
е) Составление подробного перечня параметров изделия на основе анализа аналогов и прототипов

4. Какие из утверждений соответствуют объёмному моделированию с использованием движущихся эскизов?
а) Тело формируется за счёт булевых операций над геометрическими примитивами
б) Объёмное тело формируется за счёт комбинирования элементов, выполненных операциями над движущимися эскизами
в) Тело состоит из конечных элементов
г) Тело состоит из геометрии и массово-инерционных свойств
д) Любая плоская грань может быть плоскостью движущегося эскиза
е) Поверхности тела формируются узлами и маркерами

5. Что называется интерактивностью 3D-моделирования?
а) модель способна очень многое рассказать о конструкции изделия
б) машина отслеживает попытки инженера внести изменения в конструкцию
в) можно создавать базы, хранящие в себе все стандартные или широко использующиеся элементы
г) модель может легко передаваться из одной программы или с одной машины на другую

6. Можно ли соединить два сложных тела методом булевых операций при создании 3D-модели?
а) да
б) нет

7. Что такое эскиз для 3D-моделирования?
а) плоский замкнутый контур, оснащенный всеми необходимыми размерами
б) чертёж детали со всеми требуемыми по стандарту обозначениями
в) рисунок, выполненный от руки без линейки
г) модель, построенная из оболочек для демонстрации внешнего вида изделия

8. Может ли эскиз быть трёхмерным?
а) да
б) нет

9. Выберите из списка две основные операции над движущимися эскизами
а) создание массивов
б) вытягивание вдоль направляющей
в) повернуть контур вокруг оси
г) объединение геометрий
д) сшивание плоскостей
е) вырезание геометрий
ж) добавление скруглений

10. Какое утверждение верно для метода наложения тел "склеивание"?
а) В этом случае первое тело (базовое) сохраняет всю свою геометрию, а второе тело (присоединяемое) сохраняет только ту часть, которая лежит за пределами геометрии базового тела. Тела сливаются воедино. У них появляется общий центр масс, моменты инерции и масса.

б) В этом случае тела сохраняют свою форму, массу, центры масс и моменты инерции. Однако их текстура и название становится общим. С этого момента они движутся как одно тело.
в) В этом случае тела соединяются внешней связью, но сохраняют каждое свои свойства: центр масс, текстуру, форму, моменты инерции, массу, название и другие.

11. Какие 3D-модели называют "детальными"?
а) Модели, отражающие самую суть изделия.
б) Модели, которые используются для презентаций, изучения и передачи в CAE-пакеты для кинематического, динамического и прочностного расчетов.
в) Модели, которые используются для передачи на производство (в том числе и для построения рабочих чертежей).
г) модели для конкретной цели, например, расчета шума или подвески двигателя.

12. Какой уровень параметризации является более глубоким?
а) Когда для каждого уникального параметра в модели задаётся отдельная переменная, после чего они сводятся в таблицу параметров.
б) Когда целевыми функциями являются интегральные характеристики двигателя: мощность, крутящий момент, расход топлива, масса.
в) Когда выделяются независимые (главные) и зависимые (вспомогательные) параметры. Значения зависимых параметров вычисляется на основе главных.

13. Как называются форматы данных, используемые для передачи информации между разными программами?
а) программные форматы
б) бинарные форматы
в) графические форматы
г) интегральные форматы
д) нейтральные форматы
е) свободные форматы

14. Какой документ устанавливает общие требования к выполнению электронных конструкторских документов для деталей двигателей внутреннего сгорания?
а) ГОСТ 2.051-2013
б) СТО СУ 02068410-004-2018
в) ГОСТ Р 52033-2003
г) не регламентированы

15. Выберете верное утверждение. Для осуществления цепочки проектирования изделия целесообразно использовать:
а) CAD-среды для создания 3D-модели, CAE-среды для обеспечения технологии изготовления, CAM-среды для проведения инженерных расчётов (кинематика, динамика, прочность и др.)
б) CAD-среды для обеспечения технологии изготовления, CAE-среды для создания 3D-модели, CAM-среды для проведения инженерных расчётов (кинематика, динамика, прочность и др.)
в) CAD-среды для создания 3D-модели, CAE-среды для проведения инженерных расчётов (кинематика, динамика, прочность и др.), CAM-среды для обеспечения технологии изготовления
г) CAD-среды для проведения инженерных расчётов (кинематика, динамика, прочность и др.), CAE-среды для создания 3D-модели, CAM-среды для обеспечения технологии изготовления

Таблица правильных ответов

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. в | 5. б | 9. б, в | 13. д |
| 2. в | 6. б | 10. б | 14. а |
| 3. б, е | 7. а | 11. в | 15. в |
| 4. б, д | 8. а | 12. б | |

2.1.2 Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся вариантов тестовых заданий. На прохождение теста обучающемуся даётся 15 минут. Оценивается количество правильных ответов в тесте. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

Шкала оценивания:

0-9 баллов – не зачтено;
10-15 баллов – зачтено.

2.2 Устный опрос

2.2.1 Примерный перечень вопросов к устному опросу

1. Назовите и дайте краткую характеристику трем основным способам создания 3D-моделей.
2. Опишите способы создания 3D-моделей за счет использования бесконечных плоскостей и сплайнов. Достоинства и недостатки каждого способа.
3. Сравните способы создания 3D-моделей за счет использования плоскостей и сплайнов с методом, основанном на использовании геометрических примитивов и булевых операций. Достоинства и недостатки каждого способа.
4. Сравните способы создания 3D-моделей за счет использования геометрических примитивов и движущихся эскизов. Достоинства и недостатки каждого способа.
5. Что называется движущимся эскизом? Его основные свойства.
6. Что называется объемной моделью детали? Ее основные свойства.
7. Что называется сборкой? Что в нее входит, основные свойства.
8. Что называется древом построения? Его основные свойства и операции с его элементами.
9. Дайте краткую характеристику основных элементов, которые могут быть использованы при создании движущегося эскиза.
10. Дайте краткую характеристику основных операций, применяемых при создании 3D-модели детали из движущегося эскиза.
11. Дайте краткую характеристику основных связей, применяемых при создании сборки из 3D-моделей деталей.
12. Опишите основные этапы создания чертежа на основе 3D-модели.
13. Задание размеров на движущихся эскизах, деталях и сборках.
14. Параметризация 3D-модели.
15. Взаимосвязь между пакетами для объемного моделирования. Нейтральные форматы. Способы проверки импортируемой 3D-модели. Преимущества и недостатки способов.
16. Визуальные свойства 3D-модели детали (цвет, текстура, точность отображения, прозрачность, тени и т.д.).
17. Физические свойства 3D-модели детали (объем, плотность, масса, положения центра масс, моменты инерции и т.д.).
18. Использование библиотек стандартизированных элементов (крепеж, подшипники, муфты, валы и т.д.).

19. Использование массивов элементов для упрощения проектирования. Особенности применения в движущихся эскизах, деталях и сборках.
20. Трехмерные эскизы. Особенности использования. Область применения.
21. Создание и запись анимации движения спроектированных механизмов.
22. Создание фотореалистичных моделей механизмов.
23. Использование упрощенных средств динамического моделирования в составе пакетов объемного моделирования. Преимущества и недостатки. Задание граничных условий (шарниры, силы).
24. Использование упрощенных средств динамического моделирования в составе пакетов объемного моделирования. Преимущества и недостатки. Анализ полученных результатов (получение перемещения, скорости, ускорения, реакции в шарнирах).
25. Стандарты, регламентирующие общие требования к выполнению электронных конструкторских документов.
26. CAD/CAM/CAE-системы. Назначение и взаимодействие.
27. Распознавание импортированной геометрии. Особенности работы с листовым металлом.
28. Создание элементов по сечениям и траекториям. Преимущества и недостатки. Области применения.
29. Элементы не использующие движущиеся эскизы (скругления, фаски, уклоны и т.д.).
30. Учет допусков и посадок в 3D-модели. Связь между 3D-моделями и чертежами.
31. Области применения и преимущества объемного моделирования.
32. История развития принципов объемного моделирования.

2.2.2 Критерии оценки устного опроса

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## 2.3 Индивидуальная проектная работы

2.3.1 Пример индивидуальной проектной работы

Тематика индивидуальной проектной работы связана с проектированием ступени осевого компрессора в соответствии со стандартами ЕСКД.

Каждое индивидуальное задание рассчитано на группу из двух обучающихся, один из которых прорабатывает вопросы объёмного моделирования роторной части ступени, а другой – аналогичные вопросы статорной части ступени.

Примерная структура индивидуальной проектной работы «Создание объёмной модели

ступени осевого компрессора»:
Введение.
1 Конструкционный анализ роторных/статорных элементов.
1.1 Изучение и анализ конструкции деталей.
1.2 Классификация деталей в древе конструирования.
1.3 Назначение и условия работы детали в узле.
1.4 Описание конструкции деталей.
1.5 Характеристики материала деталей.
2 Объёмное моделирование деталей ступени.
2.1 Описания алгоритма создания всех деталей ротора/статора.
2.2 Рабочий 2D-чертёж детали ротора/статора, согласно заданию.
3 Компоновка 3D-модели ступени.
3.1 Описания алгоритма создания сборки.
3.2 Габаритный 2D-чертёж ступени.
3.3 Компьютерная спецификация ступени.
4 Создание общей сборки всех ступеней в составе компрессора.
4.1 Описание алгоритма создания сборки.
4.2 Структура общего древа конструирования.
4.5. Продольный 3D-разрез компрессора.
Заключение.
Список использованных источников.
Приложения.

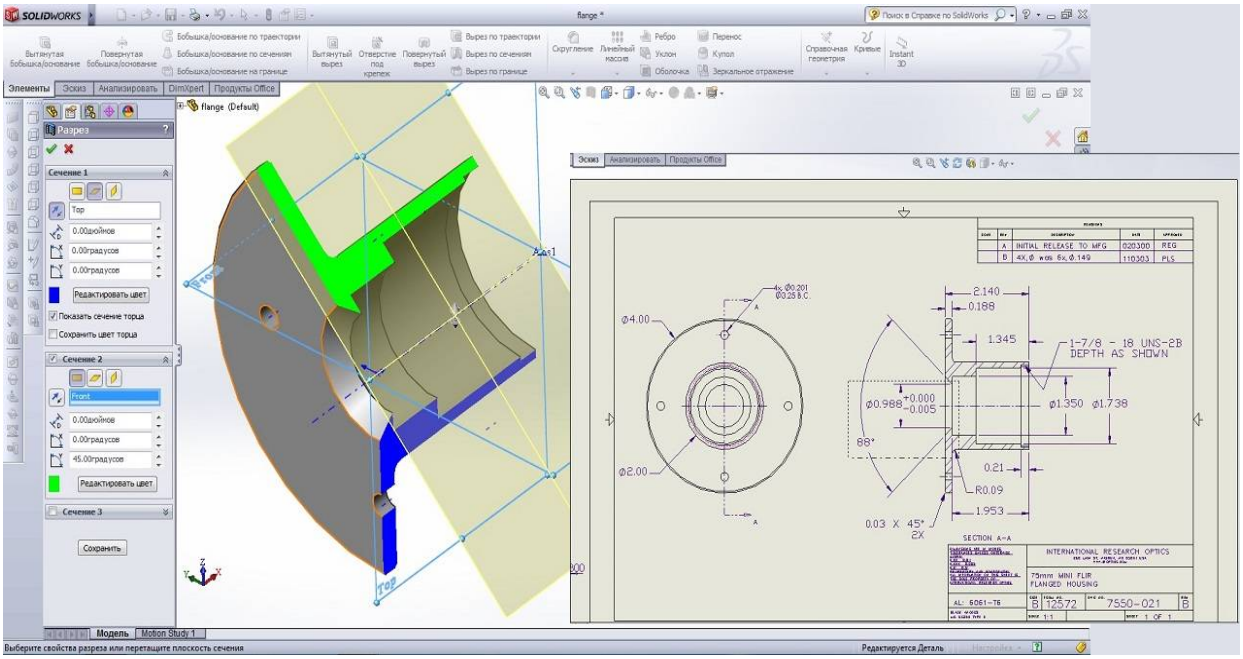
2.3.2 Критерии оценки и процедура проведения защиты индивидуальной проектной работы

К защите индивидуальной проектной работы допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания и нормами ЕСКД.

Шкала оценивания:
5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.
3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;
2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

2.4.1 Пример задания из лабораторной работы
Задание. На основе ассоциативных чертежей AutoCAD построить трёхмерную модель детали, согласно требованиям ЕСКД.
**Порядок выполнения**:
- импортировать файл AutoCAD в среду SolidWorks;

- создать двумерный эскиз базового сечения;
- отредактировать и полностью определить эскиз методом геометрической параметризации;
- создать твердотельный элемент на основе базового сечения;
- добавить к фланцу отверстия под болты.




Пример задания по созданию 3D-модели детали на основе ассоциативных чертежей

2.4.2 Критерии оценки лабораторной работы

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

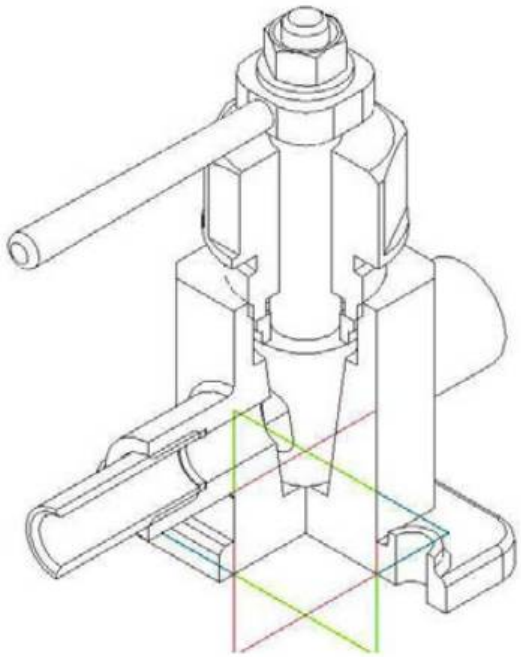
4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

2.5.1 Пример практического задания

Задание. Разработать пакет электронной конструкторской документации для сборочной единицы (см. рис.).



Пример агрегата управления

**Порядок выполнения практического задания:**

- изучение состава и работы узла;
- эскиз спецификации;
- эскиз сборочного чертежа;
- эскизы деталей;
- 3D-модели деталей;
- ассоциативные компьютерные чертежи деталей;
- 3D-модель сборочной единицы;
- ассоциативный компьютерный чертеж сборочной единицы;
- компьютерная спецификация.

2.5.2 Критерии оценки практического задания

5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

# 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 3.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ПК-4. Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования.***

***Обучающийся знает:*** основные виды CAD/CAM/CAE-пакетов; принципы проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

1. Опишите способы создания 3D-моделей за счет использования бесконечных плоскостей и сплайнов. Достоинства и недостатки каждого способа.
2. Использование массивов элементов для упрощения проектирования. Особенности применения в движущихся эскизах, деталях и сборках.
3. Трехмерные эскизы. Особенности использования. Область применения.
4. CAD/CAM/CAE-системы. Назначение и взаимодействие.
5. История развития принципов объемного моделирования.
6. Что называется древом построения? Его основные свойства и операции с его элементами.
7. Дайте краткую характеристику основных элементов, которые могут быть использованы при создании движущегося эскиза.

***ПК-5. Способность разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей***

***Обучающийся знает:*** принципы разработки технической документации и требования стандартов ЕСКД.

1. Опишите основные этапы создания чертежа на основе 3D-модели.
2. Задание размеров на движущихся эскизах, деталях и сборках.
3. Параметризация 3D-модели.
4. Использование библиотек стандартизированных элементов (крепеж, подшипники, муфты, валы и т.д.).
5. Трехмерные эскизы. Особенности использования. Область применения.
6. Стандарты, регламентирующие общие требования к выполнению электронных конструкторских документов.
7. Учет допусков и посадок в 3D-модели. Связь между 3D-моделями и чертежами.

***ПК-6. Способность использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции***

***Обучающийся знает:*** методы компьютерного трёхмерного моделирования объектов машиностроения; системные подход к проектированию машиностроительных изделий, проблемы проектирования изделий; пакеты прикладных программ в компьютерной графике.

1. Сравните способы создания 3D-моделей за счет использования плоскостей и сплайнов с методом, основанном на использовании геометрических примитивов и булевых операций. Достоинства и недостатки каждого способа.

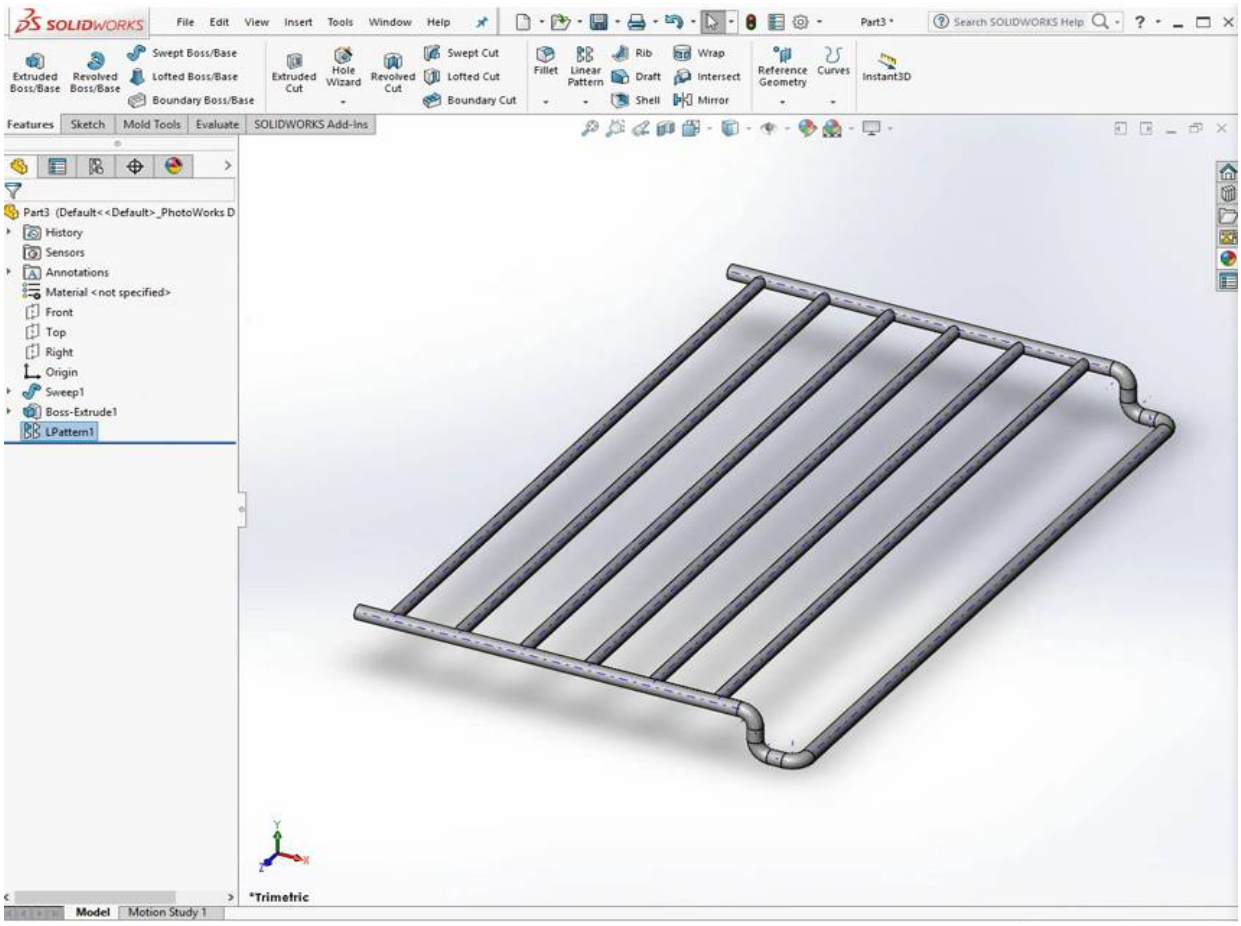
2. Сравните способы создания 3D-моделей за счет использования геометрических примитивов и движущихся эскизов. Достоинства и недостатки каждого способа.
3. Что называется движущимся эскизом? Его основные свойства.
4. Визуальные свойства 3D-модели детали (цвет, текстура, точность отображения, прозрачность, тени и т.д.).
5. Физические свойства 3D-модели детали (объем, плотность, масса, положения центра масс, моменты инерции и т.д.).
6. Создание и запись анимации движения спроектированных механизмов.
7. Создание фотореалистичных моделей механизмов.
8. Использование упрощенных средств динамического моделирования в составе пакетов объемного моделирования. Преимущества и недостатки. Задание граничных условий (шарниры, силы).
9. Использование упрощенных средств динамического моделирования в составе пакетов объемного моделирования. Преимущества и недостатки. Анализ полученных результатов (получение перемещения, скорости, ускорения, реакции в шарнирах).
10. Распознавание импортированной геометрии. Особенности работы с листовым металлом.
11. Создание элементов по сечениям и траекториям. Преимущества и недостатки. Области применения.
12. Элементы не использующие движущиеся эскизы (скругления, фаски, уклоны и т.д.).

## 3.2 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-4. Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования.***

***Обучающийся умеет:*** в соответствии с техническими заданиями, выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

Задание 1.

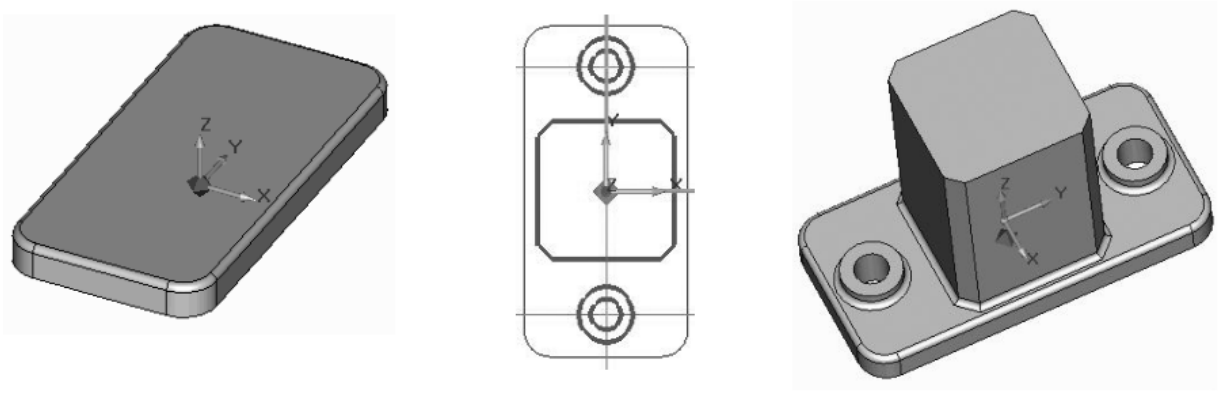



Пример задания Рисование трёхмерных эскизов

Требуется построить объёмную модель детали (см. рисунок). Для создания внешней рамы решётки использовать окружность, равную диаметру рамы. Данную окружность протянуть вдоль траектории трёхмерного эскиза. После создания половины решётки, использовать функцию Зеркального отражения элементов для завершения объёмной модели.

***Обучающийся владеет:*** навыками проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

Задание 2.



а б в

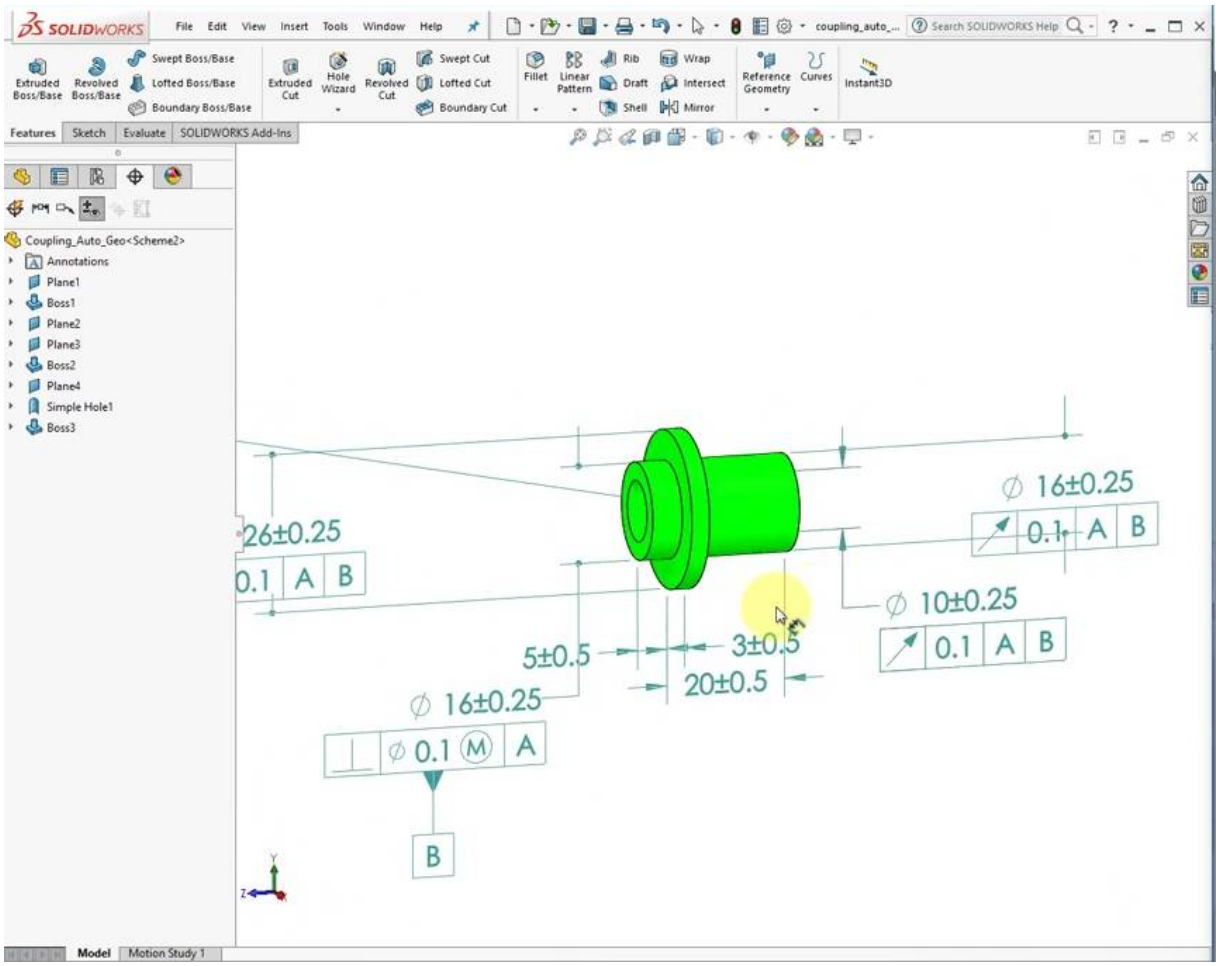
Этапы создания объёмной модели основания

Построить объёмную модель основания. Для этого проанализировать геометрическую форму детали. Задать рабочую плоскость. С помощью инструментов 2D-графики построить один или несколько эскизов. Применить на эскизы трёхмерные операции. При необходимости использовать булевые операции.

***ПК-5. Способность разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей.***

***Обучающийся умеет:*** разрабатывать техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей.

Задание 1.

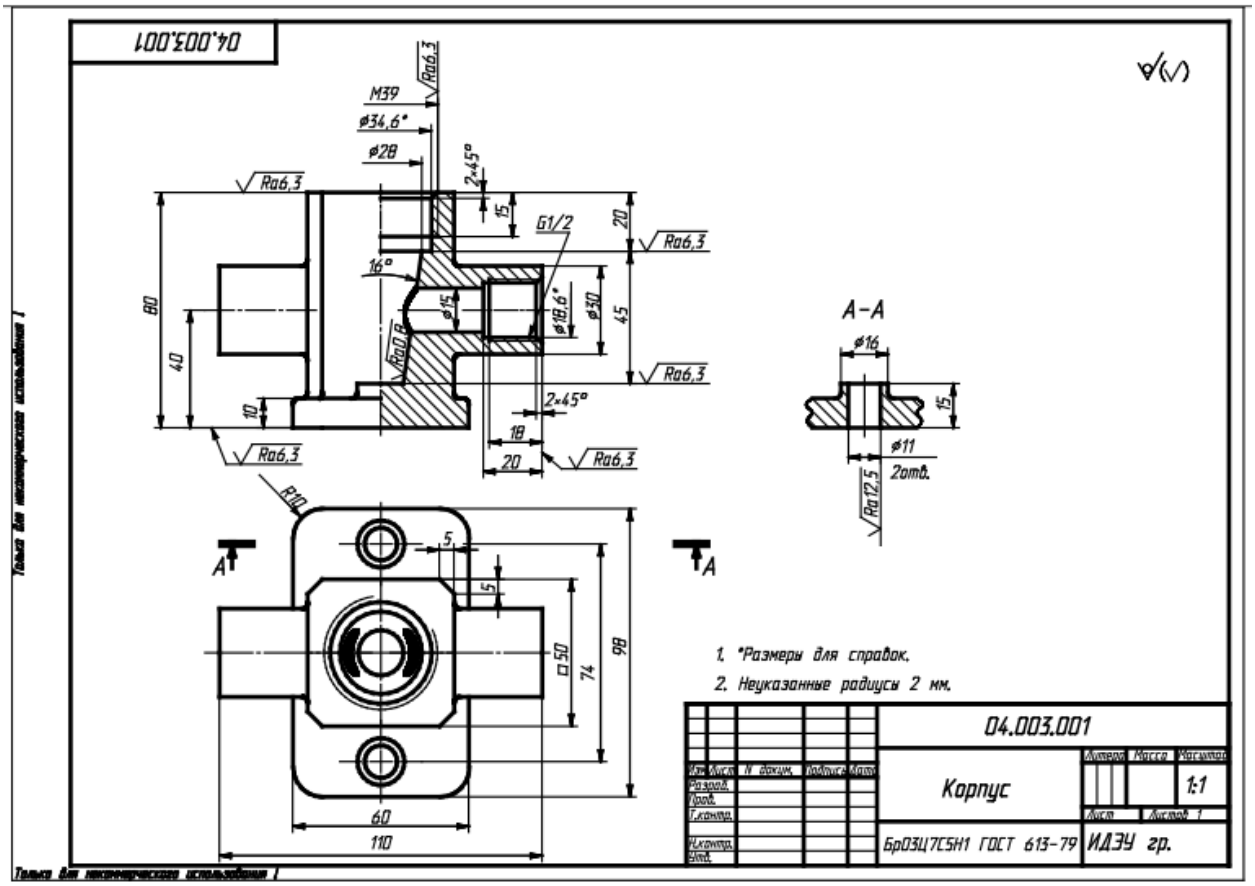



Пример задания работа с объёмной моделью в DimXpert

Для объёмной модели, представленной на рисунке выполните расстановку необходимых размеров и допусков с помощью модуля SolidWorks DimXpert с учётом требований ЕСКД.

***Обучающийся владеет:*** навыками оформления конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей.

Задание 2.




Создание ассоциативного чертежа объёмной модели

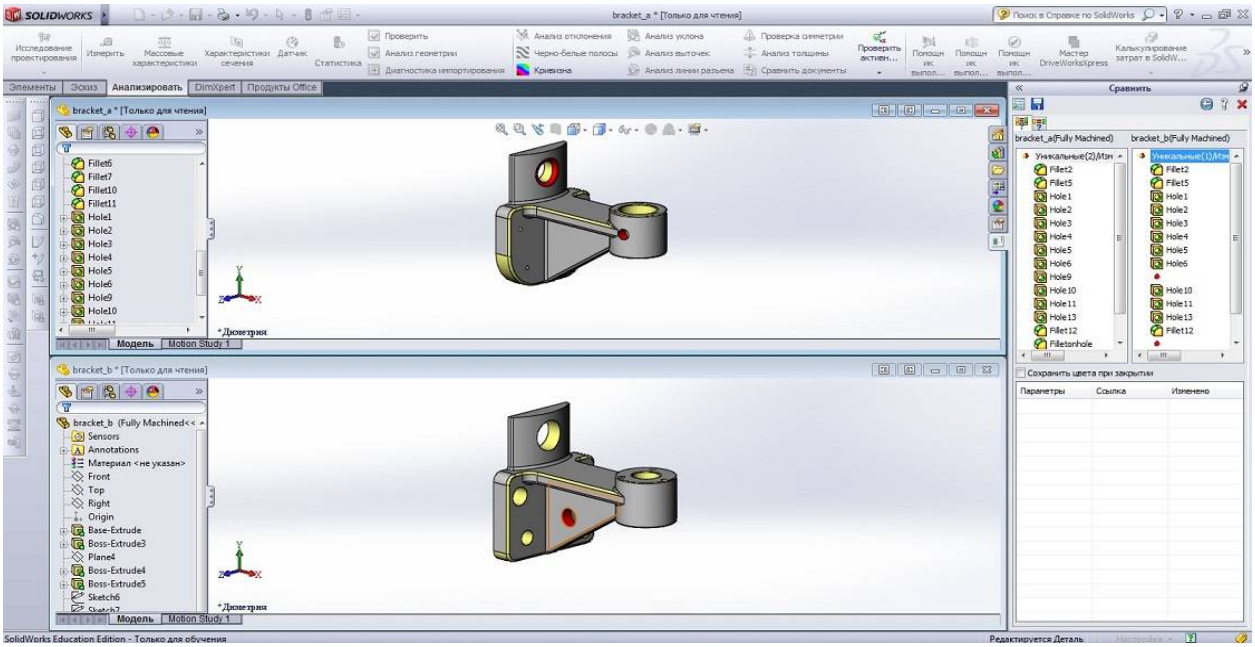
При помощи 3D-модели построить плоский 2D-чертеж детали, обеспечив ассоциативную связь геометрии чертежа с геометрией объёмной модели.

***ПК-6. Способность использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции.***

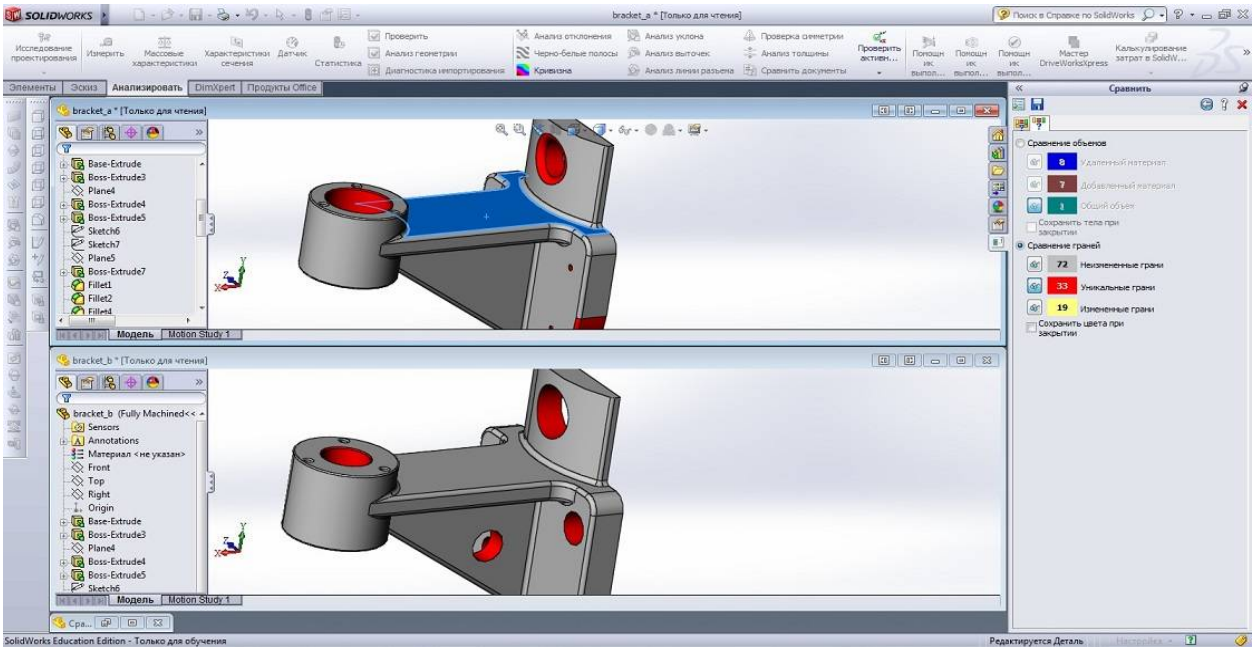
***Обучающийся умеет:*** использовать основные функциональные возможности современных графических систем; решать задачи конструирования средствами CAD-пакетов.

Задание 1.

Используя инструментарий SolidWorks выполните сравнение исходной и изменённой деталей. Для этого сначала проанализировать элементы, распределить их по группам уникальных и изменённых элементов. Затем провести аналогичные действия для поверхностей деталей. Результаты представить в графической области в виде древовидной структуры. Дать необходимые пояснения.

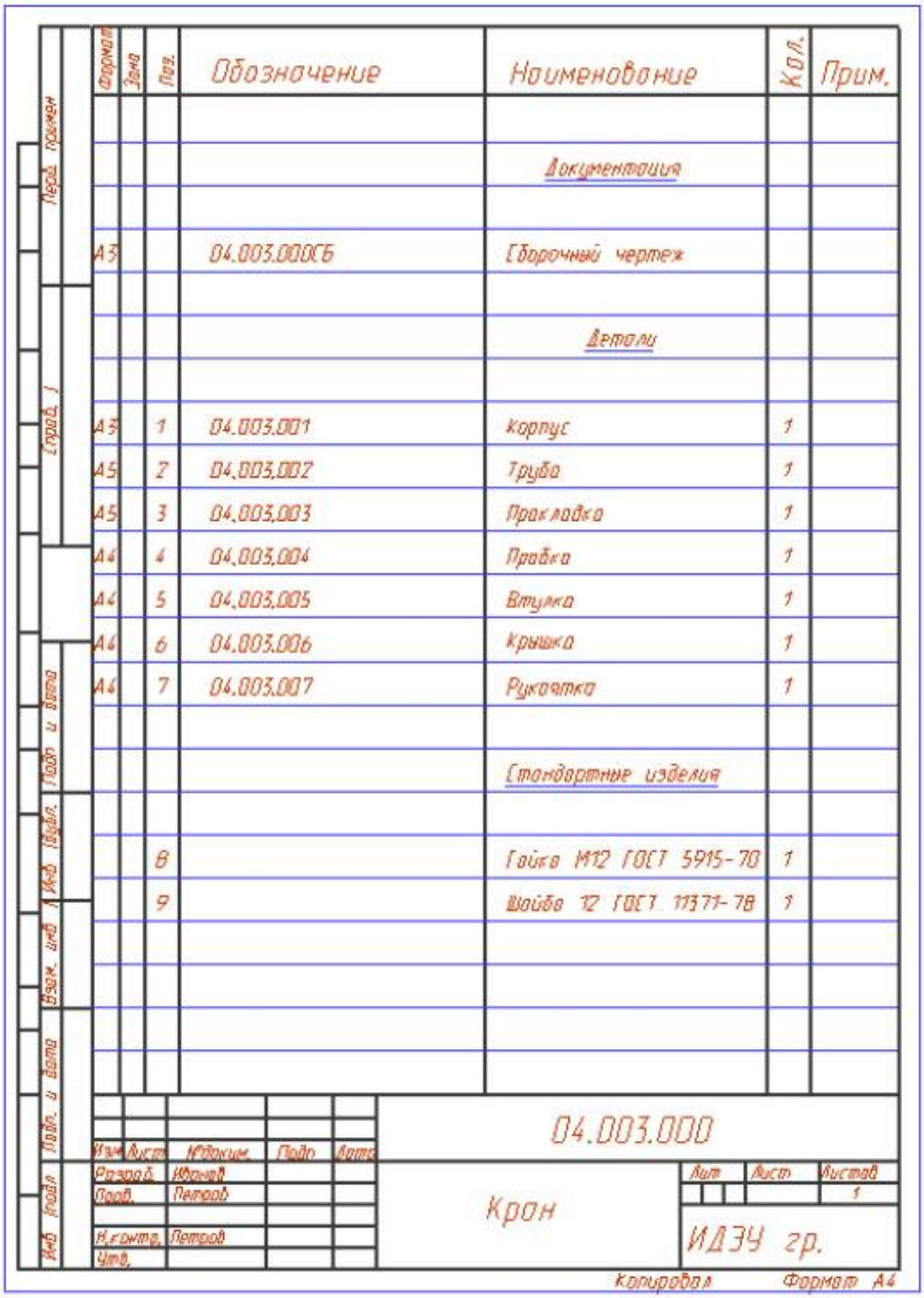


Пример задания по анализу элементов типовых деталей



Пример задания по анализу поверхностной структуры типовых деталей

***Обучающийся владеет:*** навыками работы в современных системах объёмного моделирования.
Задание 2.



| Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | Документация | | |
| | | | | | | |
| А3 | | | 04.003.000СБ | Сборочный чертеж | | |
| | | | | | | |
| | | | | Детали | | |
| | | | | | | |
| А3 | | 1 | 04.003.001 | Корпус | 1 | |
| А5 | | 2 | 04.003.002 | Труба | 1 | |
| А5 | | 3 | 04.003.003 | Прокладка | 1 | |
| А4 | | 4 | 04.003.004 | Пробка | 1 | |
| А4 | | 5 | 04.003.005 | Втулка | 1 | |
| А4 | | 6 | 04.003.006 | Крышка | 1 | |
| А4 | | 7 | 04.003.007 | Рукоятка | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | Стандартные изделия | | |
| | | | | | | |
| | | 8 | | Гайка М12 ГОСТ 5915-70 | 1 | |
| | | 9 | | Шайба 12 ГОСТ 11371-78 | 1 | |

Изм. Лист № докум. Подп. Дата — 04.003.000

Разраб. Иванов — Кран — Лит | Лист | Листов 1

Пров. Петров

Н.контр. Петров

Утв.

ИДЗУ гр.

Копировал Формат А4

Пример компьютерной спецификации объёмной модели

Средствами CAD-пакета создайте спецификацию объёмной модели сборочной единицы «Кран». Проконтролируйте корректное заполнение разделов Документация, Сборочные единицы, Детали, Стандартные изделия спецификации. Заполните основную надпись, согласно требованиям ЕСКД.

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| ПК-4 Способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | |
| **Знать**: основные виды CAD/CAM/CAE-пакетов; принципы проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | Отсутствие знаний об основных видах CAD/CAM/CAE-пакетов; принципах проектирования конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | Высокий уровень знаний об основных видах CAD/CAM/CAE-пакетов; принципах проектирования конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. |
| **Уметь**: в соответствии с техническими заданиями, выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | Фрагментарные знания, грубые ошибки, при выполнении проектирования конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | Высокий уровень умения при выполнении проектирования конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. |
| **Владеть**: навыками проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | Низкий уровень владения, грубые ошибки при проектировании конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. | Владение комплексом (системой) навыков проектирования конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования. |
| ПК-5 Способность разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей | | |
| **Знать**: принципы разработки технической документации и требования стандартов ЕСКД. | Отсутствие знаний принципов разработки технической документации и требований стандартов ЕСКД. | Высокий уровень знаний принципов разработки технической документации и требований стандартов ЕСКД. |
| **Уметь**: разрабатывать техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченных конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геомет- | Фрагментарные знания, грубые ошибки, при разработке технической документации и оформлении законченных конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геомет- | Высокий уровень умения при разработке технической документации с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлении законченных конструкторских работ в виде 2D и 3D элек- |

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| ные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей. | рических моделей. | тронных геометрических моделей. |
| **Владеть**: навыками оформления конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей. | Низкий уровень владения, грубые ошибки при оформлении конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей. | Владение комплексом (системой) навыков оформления конструкторских работ в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей. |
| ПК-6 Способность использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции | | |
| **Знать**: методы компьютерного трёхмерного моделирования объектов машиностроения; системные подход к проектированию машиностроительных изделий, проблемы проектирования изделий; пакеты прикладных программ в компьютерной графике. | Отсутствие знаний о методах компьютерного трёхмерного моделирования объектов машиностроения; системном подходе к проектированию машиностроительных изделий, проблемах проектирования изделий; пакетах прикладных программ в компьютерной графике. | Высокий уровень знаний о методах компьютерного трёхмерного моделирования объектов машиностроения; системном подходе к проектированию машиностроительных изделий, проблемах проектирования изделий; пакетах прикладных программ в компьютерной графике. |
| **Уметь**: использовать основные функциональные возможности современных графических систем; решать задачи конструирования средствами CAD-пакетов. | Фрагментарные знания, грубые ошибки, при использовании основных функциональных возможностей современных графических систем; решении задачи конструирования средствами CAD-пакетов. | Высокий уровень умения при использовании основных функциональных возможностей современных графических систем; решении задачи конструирования средствами CAD-пакетов. |
| **Владеть:** навыками работы в современных системах объёмного моделирования. | Низкий уровень владения, грубые ошибки при работе в современных системах объёмного моделирования. | Владение комплексом (системой) навыков работы в современных системах объёмного моделирования. |

4.2 Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет. Зачет ставится на основании текущего контроля в виде устного опроса, результатов тестирования, выполнения практических задания, отчетов по лабораторным работам и результатов защиты индивидуальной проектной работы.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных

положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов.

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | ФТД |
| Шифр дисциплины (модуля) | ФТД.В.1 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теории двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс - 3 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2020

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень компетенций и индикаторов дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ПК-3 | Способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности | **знать**: основные понятия в области алгоритмизации, свойства алгоритмов, методы анализа сложности алгоритмов; синтаксис и базовые конструкции языков С и С++, основные возможности и приемы программирования на этих языках; принципы структурного программирования; **уметь**: разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки; **владеть**: приемами чтения, построения и записи алгоритмов; навыками написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки**.** | Тема 1. Линейный вычислительный процесс. Ветвящийся вычислительный процесс. Циклический вычислительный процесс.<br>Тема 2 Функции. Массивы.<br>Тема 3. Строки. Структуры.<br>Тема 4. Файлы.<br>Тема 5. Базовые методы сортировки. Методы сортировки с линейно-логарифмической сложностью.<br>Тема 6. Анализ сложности алгоритмов сортировки.<br>Тема 7. Динамические структуры данных. | Практические занятия, самостоятельная работа | Тестирование, решение типовых практических задач, отчет по самостоятельной работе, зачет |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕРЫ ТЕСТА

**Тест 1**

1. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        int a;
        unsigned b;
        if (sizeof(a)==sizeof(b))
                printf("YES");
        else
                printf("NO");
}
```

Выберите один ответ:

- Yes
- Нет правильного варианта ответа
- No
- Возникнет ошибка компиляции

2. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        float f=2.0;
        printf("%d", sizeof(f));
}
```

Ответ: 4

3. Если x=4 и y=7, то результатом вычисления выражения
   x < 3 && y<7 || y!=6
   будет число:

- 1
- 4
- 2
- 3
- 0

4. Как обозначаются логические операции в языке Си?
   Выберите один ответ:

- && || !
- && || !!
- && // !

- & | !
- AND OR NOT

5. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        unsigned char p=0x0F;
        if (p>>4)
                printf(“%d”, p);
        else
                printf(“%d”, p+1);
}
```

Выберите один ответ:

- 1
- 0
- 16
- 0x10
- 4

6. Какое из следующих выражений является примером корректного употребления условной операции?

Выберите один ответ:

- x<1 ? printf("x<1"); printf("x>=1");
- x<1 ? printf("x<1") : printf("x>=1");
- x<1 : printf("x<1") ? printf("x>=1");
- x<1 ? printf("x<1") ? printf("x>=1");
- x < 1 ? printf("x<1"); : printf("x>=1");

7. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        int p=10;
        p=p>50? p++ : if (p<0) p/=2 else p*=2;
        printf(“%d”, p);
}
```

Выберите один ответ:

- 20
- 0
- 5

- 10
- Нет правильного варианта ответа
- 50

8. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        float f=5;
        int x;
        x=f%2;
        printf(“%d”, x);
}
```

Выберите один ответ:

- При компиляции программы возникнут ошибки
- 5.250000
- 1.000000
- Нет правильного варианта ответа
- 2.500000

9. В каких строках программы содержатся ошибки?

Проверьте этот кусок строки должны стоять только в таком порядке и отсутствуют точки с запятыми в конце строк иначе вся суть нарушается

1. **#include <stdio.h>**
2. 
3. **void main() {**
4. **int a,b;**
5. **printf(“input a=”);**
6. **scanf(“%f”, a);**
7. **printf(“input b=”);**
8. **scanf(“%d”, &b);**
9. **c=a+b**
10. **printf(“a+b=%c, c”);**
11. **}**

Выберите один или несколько ответов:

- [ ] 1
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [x] 6
- [ ] 7
- [ ] 8

- [x] 9
- [x] 10
- [ ] 11

10. Сколько первых символов в идентификаторах должны различаться для того, чтобы идентификаторы считались различными согласно стандарту "ANSI C"?

Выберите один ответ:

- все
- 8
- 32
- 64
- 16

11. Какие из следующих значений записаны в соответствии с синтаксисом языка Си?

Выберите один или несколько ответов:

- [x] 1.2009
- [ ] 12009,0e-001
- [ ] 1,2009
- [x] 12009.0e-1
- [x] 12009e-001
- [x] 12009.0E-001

12. Какое значение получит переменная x после выполнения следующего оператора?
float x=1+1e+1e+1;

Выберите один ответ:

- a. Оператор синтаксически не корректен
- b. 12.000000
- c. 4.000000
- d. 2e2

13. Как называется директива препроцессора для подключения внешних файлов (библиотек):

Выберите один ответ:

- uses
- income
- include
- extern
- define

- exclude

14. В каких частях программы на языке Си могут располагаться объявления переменных?
Выберите один или несколько ответов:

- Вне описаний функций
- В любой точке тела функции main()
- В начале тела функций main()
- После заголовка функции main(), но перед ее телом
- [x] В любом месте программы

15. Что выведет на экран следующая программа, если ее откомпилировать и исполнить?

```
#include <stdio.h>
#define max=5;

void main() {
        int a=0;
        a=max++;
        printf("%d", a++);
}
```

Выберите один ответ:

- 6
- 0
- 7
- 5
- Возникнет ошибка компиляции

16. Укажите, какие из следующих описаний массивов являются корректными.
Выберите один или несколько ответов:

- int D[1..3];
- [x] int A[3]={1,3,5};
- [x] int B[3]={11,22};
- [x] int M[3];
- int C[3]={0,1,2,3};

17. Что выведет следующая программа, если ее откомпилировать и исполнить?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        int i, M[3]={1} ;
        for (i=0; i<3;i++)
```

```
        printf("%d", M[i]);
}
```

Выберите один ответ:

- 111
- 100
- Нет правильного варианта ответа
- 000
- Выводимые программой значения неопределенны
- 1 1 1

18. Какое значение получит переменная st после выполнения следующего фрагмента программы, если при выполнении программы на ввод ей будет подана указанная в комментарии строка (без кавычек)?

```
char  st[20];
gets (st); //Введенная строка "Hello world!"
```

Выберите один ответ:

- Нет правильного варианта ответа
- Hello world
- Hello
- Программа синтаксически некорректна
- Helloworld!
- Hello world!

19. Сколько раз исполнится цикл в следующей программе?

```
void main() {
        int i=1, j=1 ;
        for (; ;) {
                printf("%d%d", i,j);
        }
}
```

Выберите один ответ:

- Ни разу
- При компиляции программы возникнет ошибка
- Нет правильного варианта ответа
- 1
- Бесконечное количество раз

20. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        int i;
        float s=0;
        while (i>1) {
                s=s+1/i;
                i=i-1;
        }
        printf("%f", s);
}
```

Выберите один ответ:

- Нет правильного варианта ответа
- 1.000000
- 0.20000
- 2.283333
- 0.000000
- При компиляции программы возникнет ошибка

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 20 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут.

Критерии оценки:

выполнено 0-4 заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях) – неудовлетворительно;

выполнено 5-6 заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками – удовлетворительно;

выполнено 7-8 заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др. – хорошо;

выполнено 9-10 заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос – отлично.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ РАБОТАМ

**Самостоятельная работа №1**

1. Для своего варианта задания разработать программу вычисления требуемых величин.
2. Оформить отчет о самостоятельной работе. Отчет должен содержать следующие элементы.
   - Титульный лист с указанием фамилии, имени, отчества, номера группы автора, названия и номера лабораторной работы.
   - Номер и формулировка варианта задания.
   - Алгоритм решения задачи в виде структурной схемы.
   - Исходный код программы с комментариями. Обязательные комментарии: описание каждой функции (назначение, параметры, возвращаемые значения); описание всех

используемых переменных и констант; описание отдельных логически завершенных фрагментов программы.

- Тесты, иллюстрирующие все основные варианты работы программы.

Варианты заданий:

1. Определить расстояние $d$ между точками $A(x_A, y_A, z_A)$ и $B(x_B, y_B, z_B)$ в трехмерном пространстве.
2. Вычислить среднее арифметическое и среднее геометрическое четырех заданных чисел. Среднее геометрическое $G$ чисел $a_1, a_2, \ldots, a_n$ вычисляется по формуле $G = \sqrt[n]{a_1 a_2 .. a_n}$ .
3. Найти радиус окружности, описанной вокруг треугольника по формуле:
   $$R = \frac{abc}{4\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}},$$
   где $p$ — полупериметр треугольника
4. Найти радиус круга, вписанного в треугольник со сторонами *a, b, c* по формуле:
   $$r = \frac{\sqrt{(p-a)*(p-b)*(p-c)}}{p},$$
   где $p$ — полупериметр треугольника.
5. Определить площадь треугольника по трем углам и высоте:
   $$S = \frac{h^2 \sin(A)}{2\sin(B)\sin(C)}.$$
6. Определить площадь треугольника по заданной стороне и углам
   $$S = \frac{a^2 \sin(B)\sin(C)}{2\sin(A)}.$$
7. Вычислить общую емкость конденсаторов с заданными емкостями $C_1, C_2, \ldots C_5$ при параллельном соединении по формуле
   $C_{par} = C_1 + C_2, + \ldots + C_5,$
   и при последовательном соединении по формуле
   $$\frac{1}{C_{seq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots + \frac{1}{C_5}.$$
8. Найти сумму членов арифметической прогрессии, если известны ее первый член, знаменатель и число членов прогрессии..
9. По двум сторонам и углу между ними в треугольнике $ABC$ найти два остальных угла и третью сторону.
   $$C^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\alpha.$$
10. Найти площадь ромба по заданным стороне и острому углу:
    $$S = a^2 \sin\alpha,$$
    где $a$ — сторона, $\alpha$ — угол.
11. Найти координаты центра отрезка, заданного координатами концов в трехмерном пространстве.
12. Найти решение системы линейных уравнений вида
    $A_1 \cdot x + B_1 \cdot y = C_1,$
    $A_2 \cdot x + B_2 \cdot y = C_2,$
    заданной своими коэффициентами $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$, если известно, что данная система имеет единственное решение. Воспользоваться формулами
    $x = (C_1 \cdot B_2 - C_2 \cdot B_1)/D,$
    $y = (A_1 \cdot C_2 - A_2 \cdot C_1)/D,$
    где $D = A_1 \cdot B_2 - A_2 \cdot B_1$
13. Найти корни квадратного уравнения $A \cdot x^2 + B \cdot x + C = 0$, заданного своими коэффициентами $A, B, C$ (коэффициент $A$ не равен 0), если известно, что дискриминант

уравнения положителен. Вывести вначале меньший, а затем больший из найденных корней. Корни квадратного уравнения находятся по формуле $x_{1,2} = (-B \pm (D)^{1/2})/(2 \cdot A)$,
где $D$ — дискриминант, равный $B^2 - 4AC$.

**14.** По значению температуры $T$, заданному в градусах Фаренгейта, определить значение $T$ в градусах Цельсия. Температура по Цельсию $T_C$ и температура по Фаренгейту $T_F$ связаны соотношением: $T_C = (T_F - 32) \cdot 5/9$.

**15.** По заданным координатам двух противоположных вершин прямоугольника $(x_1, y_1)$, $(x_2, y_2)$ со сторонами прямоугольника, параллельными осям координат, найти периметр и площадь данного прямоугольника.

**16.** По заданным радиусам $R_1$ и $R_2$ ($R_1 > R_2$) двух кругов с общим центром найти площади этих кругов $S_1$ и $S_2$, а также площадь $S_3$ кольца, внешний радиус которого равен $R_1$, а внутренний радиус равен $R_2$: $S_1 = \square \cdot (R_1)^2$, $S_2 = \square \cdot (R_2)^2$, $S_3 = S_1 - S_2$.

**17.** Для треугольника, заданного координатами вершин $(x_1, y_1)$, $(x_2, y_2)$, $(x_3, y_3)$ найти периметр и площадь, используя формулу для расстояния между двумя точками на плоскости. Для нахождения площади треугольника со сторонами $a$, $b$, $c$ использовать формулу Герона: $S = (p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c))^{1/2}$,
где $p = (a + b + c)/2$ — полупериметр.

**18.** Вычислить площадь равнобедренного треугольника по формуле $S = \frac{1}{2} a \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}}$, где $a$ — основание треугольника, $b$ — боковая сторона.

**19.** Вычислить длину медианы треугольника, соединяющей вершину $A$ с серединой противоположной стороны $a$ по формуле $m = \frac{1}{2}\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}$,
где $a$, $b$, $c$ — длины сторон треугольника.

**20.** Вычислить скорость движения спутника Земли по орбите высоты $h$ по формуле $v = \sqrt{\frac{g_E \cdot M_E}{r_E + h}}$,
где $g_E = 9{,}81$ м/с$^2$, $r_E = 6{,}37 \times 10^6$ м, $M_E = 5{,}9742 \times 10^{24}$.

**21.** Вычислить силу тяготения между телами с массами $m_1$ и $m_2$, удаленных на расстояние $R$, по формуле $F = \frac{Q \cdot m_1 \cdot m_2}{R^2}$,
где $Q = 6{,}67 \times 10^{-8}$ см$^3$/(г·с$^2$) — гравитационная постоянная.

**22.** Найти косинус угла между векторами $A(x_a, y_a, z_a)$ и $B(x_b, y_b, z_b)$, используя формулу $\cos\varphi = \frac{x_a x_b + y_a y_b + z_a z_b}{\sqrt{x_a^2 + y_a^2 + z_a^2}\sqrt{x_b^2 + y_b^2 + z_b^2}}$.

**23.** Скорость лодки в стоячей воде — $V$ км/ч, скорость течения реки — $U$ км/ч ($U < V$). Время движения лодки по озеру — $T_1$ ч, а по реке (против течения) — $T_2$ ч. Определить путь $S$, пройденный лодкой, учитывая, что при движении против течения скорость лодки уменьшается на величину скорости течения.

**24.** Скорость первого автомобиля — $V_1$ км/ч, второго — $V_2$ км/ч, расстояние между ними $S$ км. Определить расстояние между ними через $T$ часов, если автомобили удаляются друг от друга. Это расстояние равно сумме начального расстояния и общего пути, проделанного автомобилями.

**25.** Скорость первого автомобиля — $V_1$ км/ч, второго — $V_2$ км/ч, расстояние между ними $S$ км. Определить расстояние между ними через $T$ часов, если автомобили первоначально движутся навстречу друг другу. Это расстояние равно модулю разности начального расстояния и общего пути, проделанного автомобилями.

**Критерии оценки практических заданий самостоятельных работ**

**5 баллов («отлично»)** – студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Верно оформлен отчет.

**4 балла («хорошо»)** – студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**3 балла («удовлетворительно»)** – студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – студентом задание не решено.

ПРИМЕР ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тематика индивидуальной самостоятельной работы связана с применением полученных знаний и навыков в решении реальных задач, заданных по другим текущим дисциплинам: физике, химии, высшей математики и т.д.

Отчет по индивидуальной самостоятельной работе должен содержать следующие элементы.

- Титульный лист с указанием фамилии, имени, отчества, номера группы автора, названия и номера лабораторной работы.
- Формулировка варианта задания.
- Алгоритм решения задачи в виде структурной схемы.
- Исходный код программы с комментариями. Обязательные комментарии: описание каждой функции (назначение, параметры, возвращаемые значения); описание всех используемых переменных и констант; описание отдельных логически завершенных фрагментов программы.
- Тесты, иллюстрирующие все основные варианты работы программы.

**Критерии оценки и процедура проведения отчета самостоятельной работы**

К отчету самостоятельной работы допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – студентом задание решено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом. Верно оформлен отчет.

**4 балла («хорошо»)** – студентом задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**3 балла («удовлетворительно»)** – студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – студентом задание не решено.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-3 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности.***

***Обучающийся знает:*** основные понятия в области алгоритмизации, свойства алгоритмов, методы анализа сложности алгоритмов; синтаксис и базовые конструкции языков С и С++, основные возможности и приемы программирования на этих языках; принципы структурного программирования.

1) Что такое алгоритм. Дайте определение, приведите примеры.
2) Перечислите виды исполнителей, в чем их отличие друг от друга, аргументируйте ответ.
3) Перечислите основные факторы влияющие на правильность исполнения алгоритма.
4) Можно ли сохранять порядок действий при выполнении алгоритма. В каких случаях его можно нарушать, аргументируйте ответ и приведите примеры.
5) Какие действия выполняет исполнитель при выполнении алгоритма. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам.
6) Опишите основные свойства алгоритма. Объясните каждое из них.
7) Что такое дискретность. Приведите пример использования данного свойства на практике.
8) Что такое детерминированность как это применимо к алгоритмам. Как его можно использовать в алгоритмах.
9) Что такое массовость. Опишите и приведите пример. Как это можно использовать в теории алгоритмов.
10) Что такое конечность. Опишите и приведите пример. Как это можно использовать в теории алгоритмов.
11) Что такое формальность. Опишите и приведите пример. Как это можно использовать в теории алгоритмов.
12) Что такое результатность. Опишите и приведите пример. Как это можно использовать в теории алгоритмов.
13) Что такое однозначная определенность. Как это можно использовать в теории алгоритмов.
14) Опишите основные этапы действий при решении задач. Приведите пример разбиения задачи на каждый из них. На сколько важен каждый этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.
15) Опишите действия при постановке задачи. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.
16) Опишите действия при разработке метода решения задач. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.
17) Опишите действия при выборе метода решения задач. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.
18) Опишите действия при разработке алгоритма. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.

19) Опишите действия при составлении программы. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.

20) Опишите действия при отладке программы. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.

21) Опишите действия при вычислении и обработки результатов. Перечислите шаги и приведите пример по этим шагам. На сколько важен этап, в каких случаях его можно пропустить. Приведите пример.

22) Перечислите языки используемые для записи алгоритмов. Приведите примеры записи на каждом из языков, какого ни будь алгоритма.

23) Опишите особенности написания алгоритма на естественном языке. Приведите пример описания какого ни будь алгоритма.

24) Что такое псевдокод, как его можно использовать в теории алгоритма. Приведите пример использования.

25) Как используют графическую запись алгоритма. Опишите элементы используемые при этом. Приведите свой пример записи.

26) Что такое структур граммы. Для чего они используются в теории алгоритмов. Приведите свой пример.

27) Что такое синтаксические диаграммы. Опишите элементы используемые при этом. Приведите свой пример записи.

28) Опишите основные виды алгоритмов. Приведите пример каждого вида описанный на одном из языков алгоритма известном вам.

29) Дайте определение линейного алгоритма. Перечислите его особенности, достоинства и недостатки Приведите пример каждого вида описанный на одном из языков алгоритма известном вам.

30) Дайте определение алгоритма ветвления. Перечислите его особенности, достоинства и недостатки. Приведите пример каждого вида описанный на одном из языков алгоритма известном вам.

31) Дайте определение алгоритма ветвления. Какие виды алгоритмов ветвления вам известны Перечислите особенности, достоинства и недостатки. Приведите пример каждого вида описанный на одном из языков алгоритма известном вам.

32) Как называют алгоритм проверяющий одно условие и в зависимости от результата сравнения выполняющий одно или другое действие. Приведите пример.

33) Как называют алгоритм который получает в качестве параметра значение которое нужно сравнить с несколькими вариантами и выполняет тот вариант где значение совпало. Приведите пример описанный на одном из языков алгоритма известном вам.

34) Как называется управляющая структура, организующая многократное выполнение указанного действия. Перечислите основные виды данных структур и приведите примеры.

35) Как называется управляющая структура, организующая выполнение лишь одного из двух указанных действий в зависимости от справедливости некоторого условия. Перечислите основные виды данных структур и приведите примеры.

36) Дайте определение циклическим алгоритмам, перечислите известные вам виды циклических алгоритмов. Приведите пример использования каждого из них.

37) Что такое цикл с пред условием. К какому виду алгоритмов относиться цикл с пред условием. Приведите пример данного алгоритма.

38) Перечислите основные методы сортировки известные вам. Приведите пример сортировки 4 значений каждым из методов.

39) Опишите особенности метода пузырьковой сортировки, Приведите пример сортировки 4 значений этим методом.

40) Опишите особенности метода сортировки вставками, Приведите пример сортировки 4 значений этим методом.

41) Опишите особенности метода сортировки выборкой, Приведите пример сортировки 4 значений этим методом.

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

***ПК-3 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности.***

**Обучающийся умеет:** разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки.

Задание №1. Напишите алгоритм решения задачи: заданы координаты точки подвеса математического маятника $A(x_a, y_a, z_a)$ и координаты одной из точек его наивысшего подъема $B(x_b, y_b, z_b)$. Найти координаты самой низкой точки траектории подвеса маятника и второй точки его наивысшего подъема.

**Обучающийся владеет**: приемами чтения, построения и записи алгоритмов; навыками написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки.

Задание №1. Что выведет следующая программа?

```
#include <stdio.h>
void main() {
        int p=10;
        p=p>50? p++ : if (p<0) p/=2 else p*=2;
        printf("%d", p);
}
```

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ПК-3 Способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности.** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: основные понятия в области алгоритмизации, свойства алгоритмов, методы анализа сложности алгоритмов; синтаксис и базовые конструкции языков С и С++, основные возможности и приемы* | Отсутствие знаний основных понятий в области алгоритмизации, свойств алгоритмов, методов анализа сложности алгоритмов; синтаксиса и базовых конструкций языков С и С++, основных возможностей и | Фрагментарные знания основных понятий в области алгоритмизации, свойств алгоритмов, методов анализа сложности алгоритмов; синтаксиса и базовых конструкций языков С и С++, основных возможностей и | Общие, но не структурированные знания основных понятий в области алгоритмизации, свойств алгоритмов, методов анализа сложности алгоритмов; синтаксиса и базовых конструкций языков С и С++, основных | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий в области алгоритмизации, свойств алгоритмов, методов анализа сложности алгоритмов; синтаксиса и базовых конструкций | Сформированные систематические знания основных понятий в области алгоритмизации, свойств алгоритмов, методов анализа сложности алгоритмов; синтаксиса и базовых конструкций языков С и С++, основных |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *программирования на этих языках; принципы структурного программирования* | приемов программирования на этих языках; принципов структурного программирования | приемов программирования на этих языках; принципов структурного программирования | возможностей и приемов программирования на этих языках; принципов структурного программирования | языков С и С++, основных возможностей и приемов программирования на этих языках; принципов структурного программирования | возможностей и приемов программирования на этих языках; принципов структурного программирования |
| УМЕТЬ: *разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки* | Отсутствие умений разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки | Частично освоенное умение разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки | Сформированное умение разрабатывать алгоритмы решения типичных задач и реализовывать их на языке С; применять при решении алгоритмических задач типичные алгоритмы и структуры данных; использовать для разработки и отладки программ современные интегрированные среды разработки |
| ВЛАДЕТЬ: *приемами чтения, построения и записи алгоритмов; навыками написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки* | Отсутствие навыков использования приемов чтения, построения и записи алгоритмов; навыков написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки | Фрагментарное применение приемов чтения, построения и записи алгоритмов; навыков написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки | В целом успешное, но не систематическое применение приемов чтения, построения и записи алгоритмов; навыков написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение приемов чтения, построения и записи алгоритмов; навыков написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки | Успешное и систематическое применение приемов чтения, построения и записи алгоритмов; навыков написания и отладки программ на высокоуровневом языке программирования в интегрированной среде разработки |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет в 3 семестре.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем самостоятельной, практических и лабораторных работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

**Шкала оценивания для зачета:**

**5-3 баллов («зачёт»)** – Обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно или с помощью преподавателя решать конкретные практические задачи, использовать справочную литературу, делать выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**2 балла («незачёт»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС утвержден на заседании кафедры теории двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5 от «30» января 2020 г.

Заведующий кафедрой теории
двигателей летательных аппаратов
д.т.н., доцент /Прокофьев А.Б./

«30» января 2020 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

# ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.11 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | инженерной графики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 1 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОК-14 | Способность обладать информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах | **знать:** основные положения о CALS / ИПИ технологиях; общие свойства методов и средств автоматизированного проектирования (САПР); закономерности построения плавных соединений линий в контурах; положения стандарта «Изображения», касающиеся назначения видов, разрезов и сечений;<br>**уметь:** определять назначение и область решаемых задач по аббревиатуре CAD, CAM и CAE программы; выполнять геометрические построения в традиционной форме – с помощью чертёжных инструментов; выполнять построение заданных видов, разрезов и сечений;<br>**владеть:** средствами CAD программы для выполнения геометрических построений с применением средств автоматизации; навыками определения состава чертежа детали и построения изображений: видов, разрезов, сечений, в соответствии с нормами стандартов ЕСКД | Тема 1. Знакомство с современными методами и средствами автоматизированного проектирования и изготовления изделий. САПР – системы автоматизированного проектирования. CALS / ИПИ технологии. CAD/CAM/CAE программы. Программа CAD/CAM/CAPP ADEM. Элементы программного окна и основные принципы работы в среде программы ADEM.<br>Тема 2. Геометрическое и проекционное черчение. Стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД): Форматы; Масштабы; Линии; Шрифты чертёжные; Изображения – виды, разрезы, сечения; Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах; Нанесение размеров и предельных отклонений.<br>Тема 3. «Построение 3D модели к задаче «Построение третьего ви- | Лабораторные занятия, Контролируемая аудиторная самостоятельная работа, Самостоятельная работа, практические занятия | Устный опрос, Контрольная работа или тестирование, Домашнее задание «Графическая работа» |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | да».<br>Тема 4. «Построение 3D модели к задаче «Построение третьего вида, разрезов и выносного элемента». | | |
| ОПК-7 | способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | **знать:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов), включая нанесение размеров и создание текстовых объектов; особенности выполнения булевых операций над элементами;<br>**уметь:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики;<br>**владеть:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов | Тема 5. Знакомство с программой ADEM.<br>Тема 6. Построение чертежа детали с плавным контуром.<br>Тема 7. Построение 3D модели детали «Рукоятка» на основе операции «Сечения».<br>Тема 8. Построение 3D модели детали «Труба» на основе операции «Движение». | Лабораторные занятия, Контролируемая аудиторная самостоятельная работа, Самостоятельная работа, практические занятия | Устный опрос, Контрольная работа или тестирование, Домашнее задание «Графическая работа» |

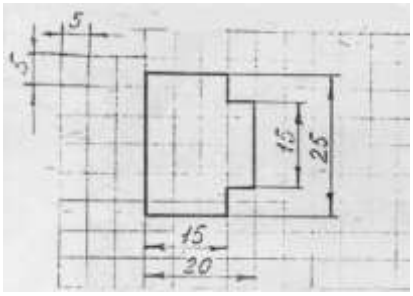
## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

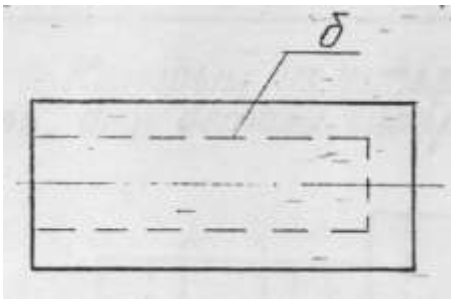
**Тест 1.** Тема «Геометрическое черчение»

1. Какой масштаб выбран для изображения детали на данном чертеже?



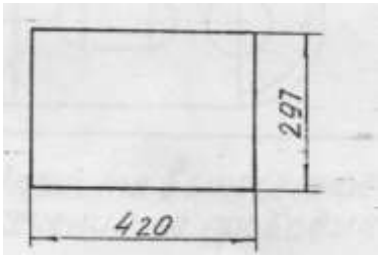

1 – уменьшения
2 – натуральная величина
3 – увеличения

2. В стандарте толщина сплошной основной линии обозначена S. Какую толщину должна иметь линия δ?



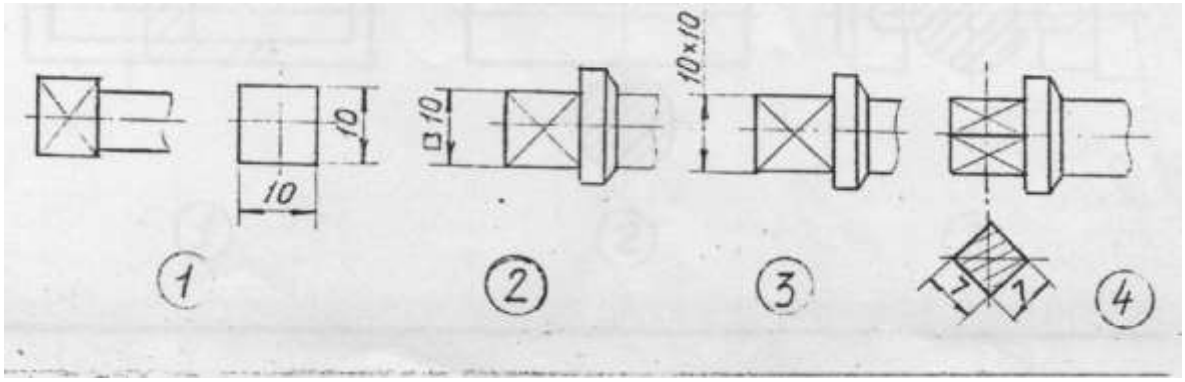

1 – от S/2 до ⅔S
2 – от S/3 до S/2
3 – менее ⅓S

3. Размеры какого стандартного формата бумаги приведены на изображении?

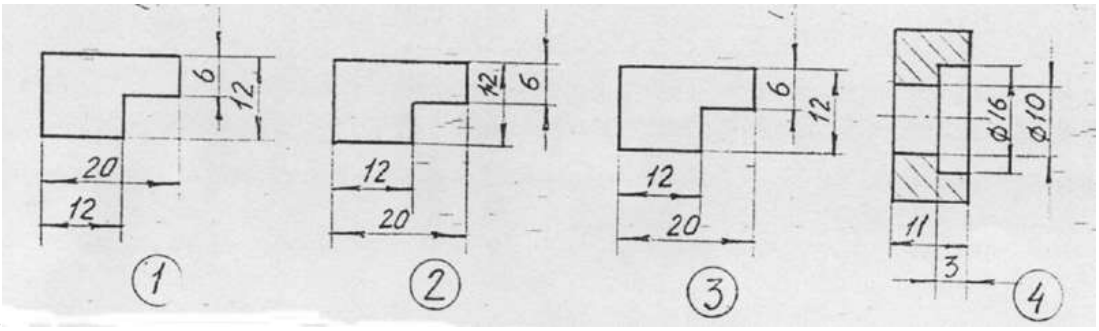



1 - А4
2 – А1
3 – А3
4 – А2

4. На каком чертеже размеры квадрата нанесены неправильно?

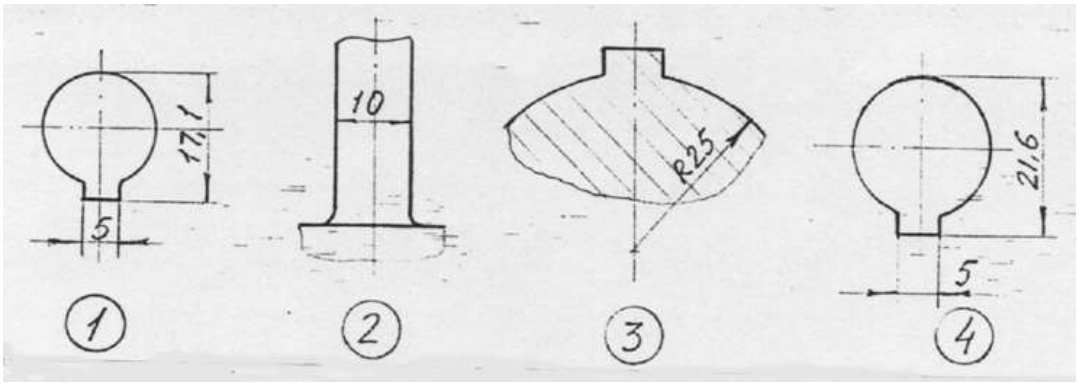



5. Укажите номер чертежа, на котором расположение выносных и размерных линий соответствует стандарту.

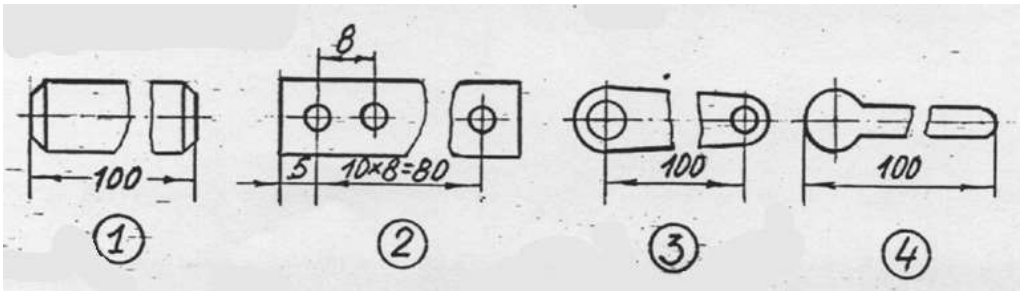



.

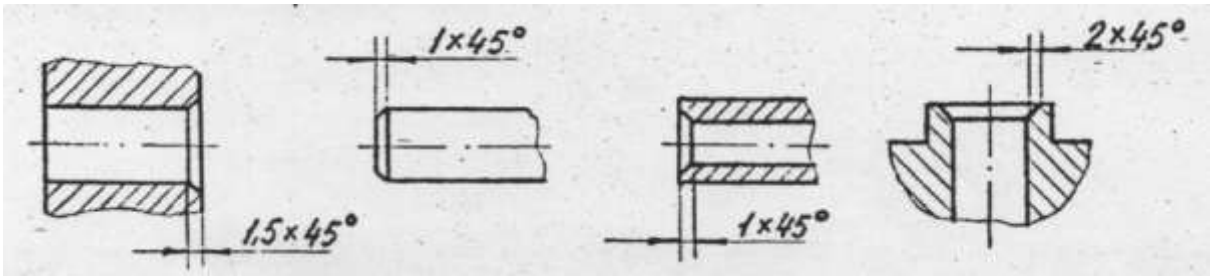
6. На каком чертеже размерные числа нанесены правильно?




7. Укажите чертеж, на котором размер детали, изображенной с разрывом, нанесен неправильно?




8. На каком чертеже размеры фаски нанесены неправильно?




1 2 3 4

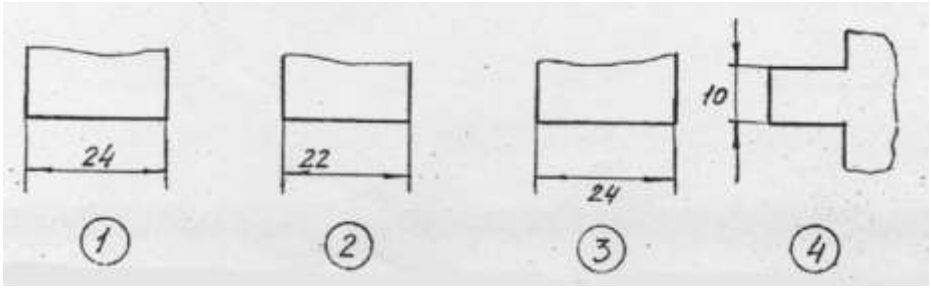
9. Какой из приведенных вариантов размеров принадлежит формату А2?

1 – 210×297
2 – 420×594
3 – 297×420
4 - 594×841

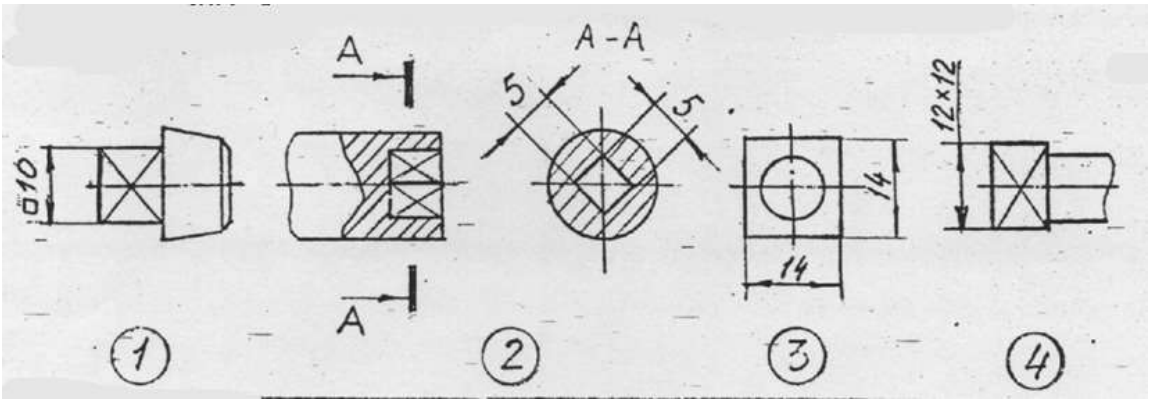
10. Укажите масштаб, в котором чертежи не выполняются?

1 – 1:1
2 – 1:2
3 – 1:2,5
4 – 1:3

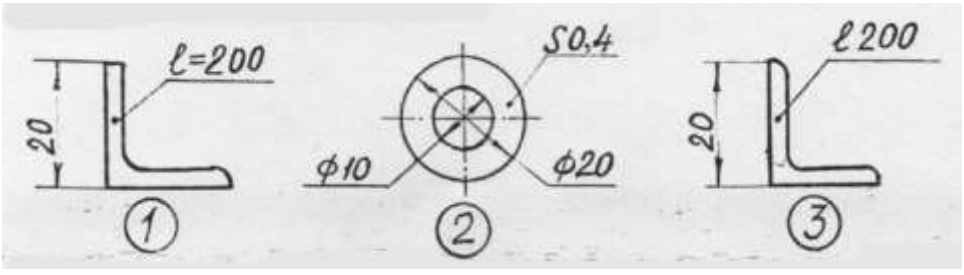
11. На каком чертеже размерное число нанесено правильно?



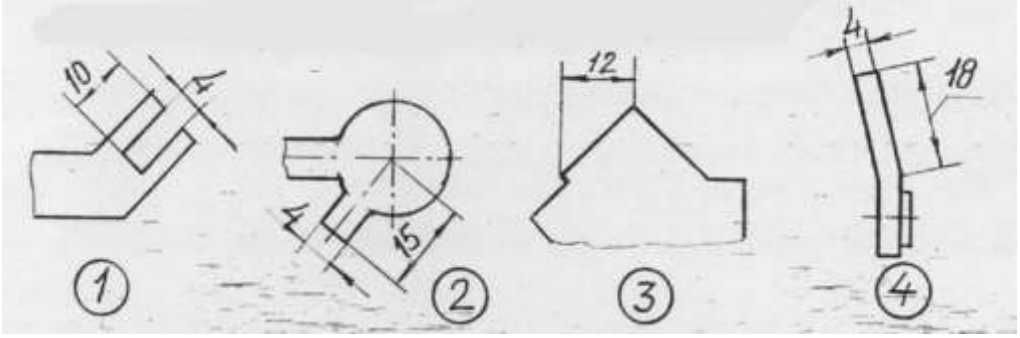

12. На каком чертеже размер квадрата нанесен неправильно?



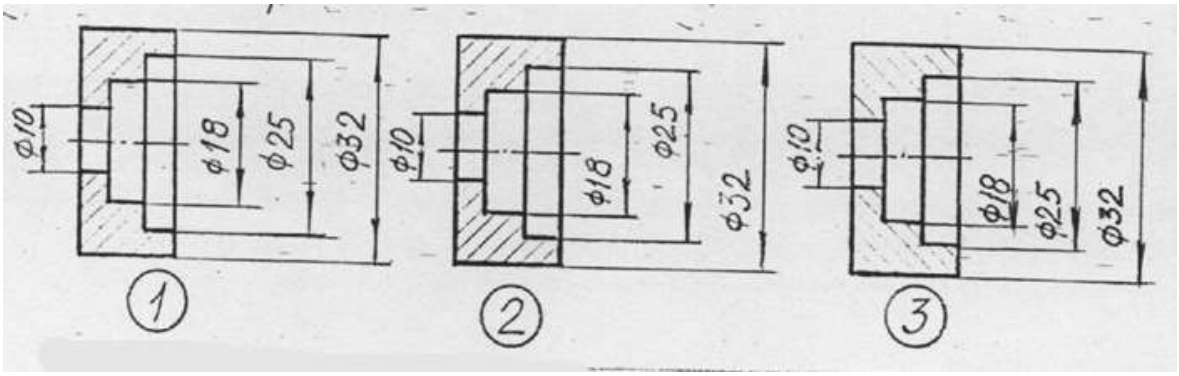

13. На каком чертеже при изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины нанесен неправильно?



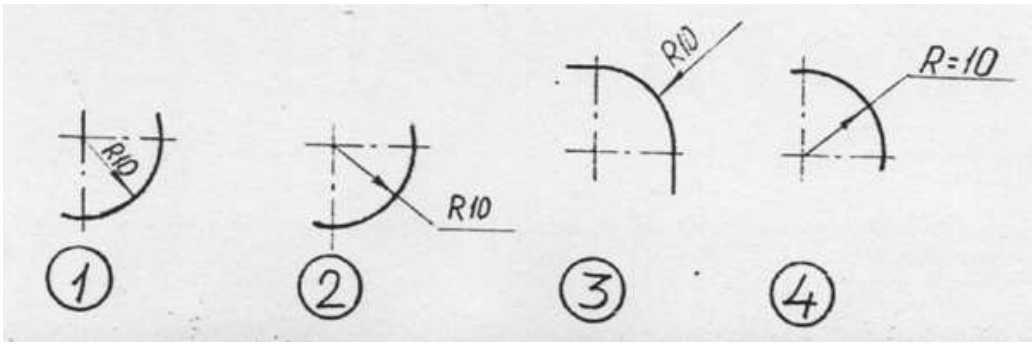
14. На каком чертеже размер прямолинейного отрезка нанесен неправильно?



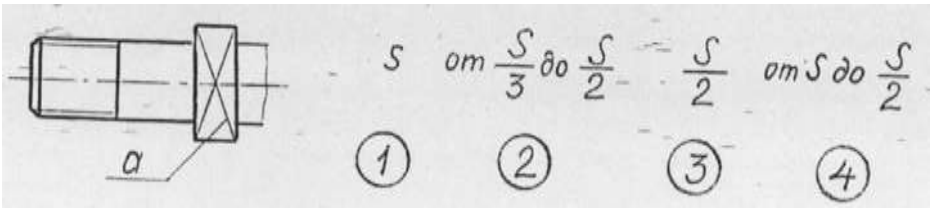

15. На каком чертеже размерные числа расположены правильно?



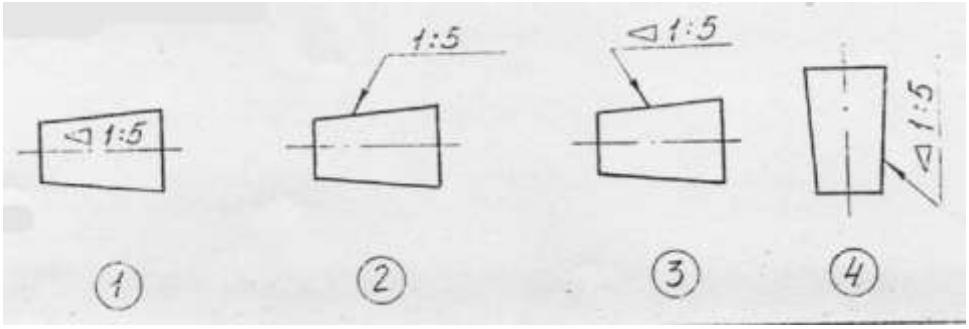

16. На каком чертеже размер радиуса нанесен неправильно?



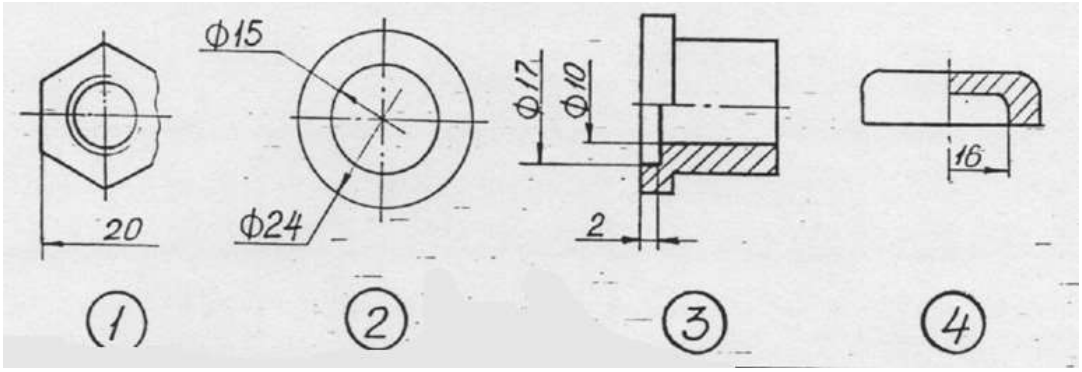

17. Толщина сплошной основной линии, используемой для изображения видимого контура детали, обозначается S. Какой толщины должна быть линия а?



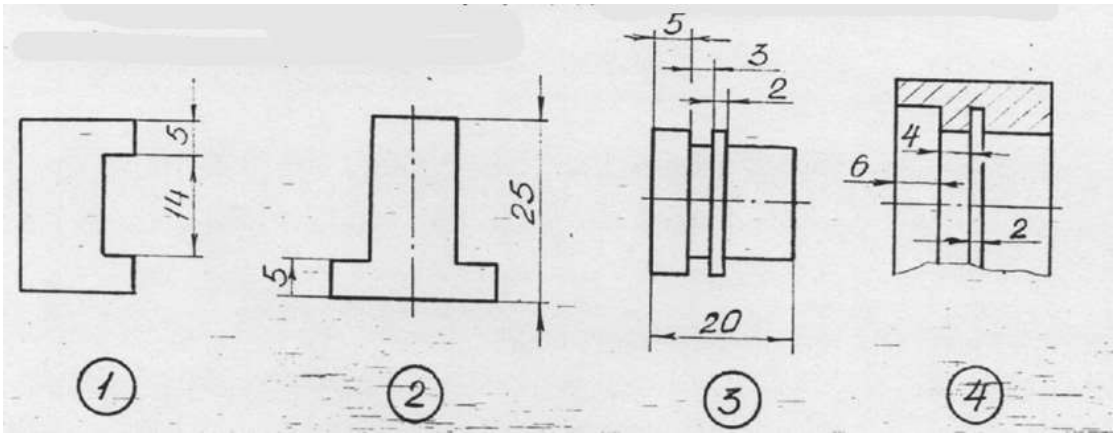

18. На каком чертеже конусность обозначена неправильно?



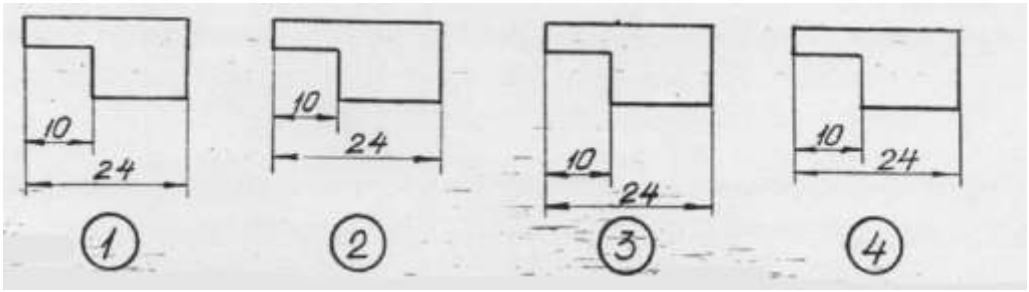
19.На каком чертеже размерная линия, проведенная с обрывом, нанесена неверно?



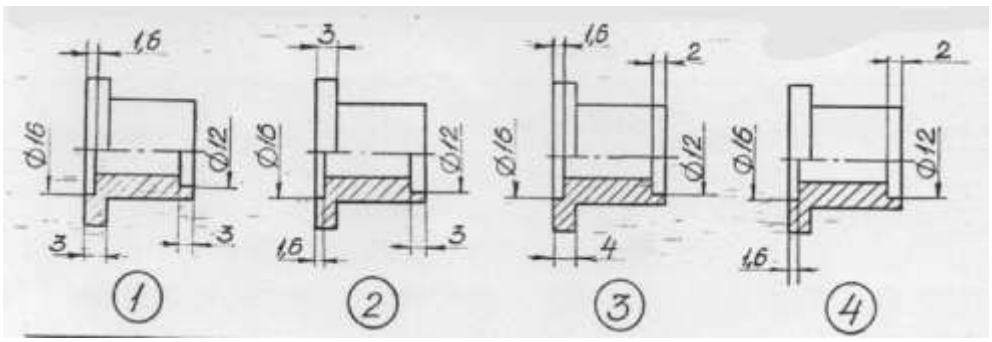

20. На каком чертеже размерные линии нанесены неправильно?



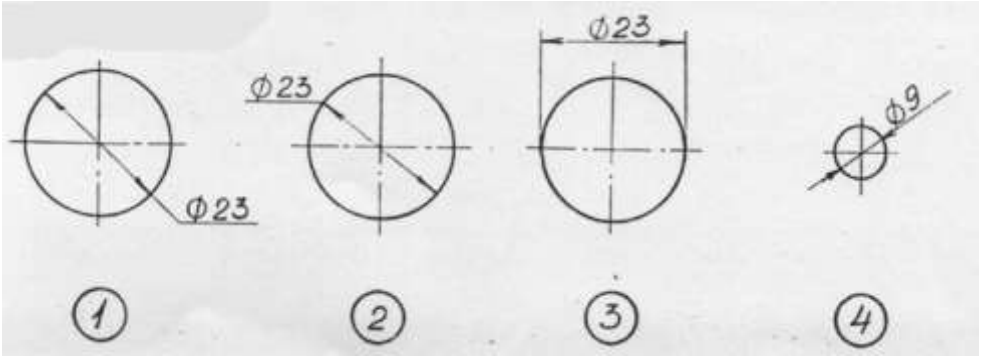

21. На каком чертеже расстояние между контуром детали и размерной линией, а так же расстояния между последующими параллельными размерными линиями соответствуют требованиям стандарта?



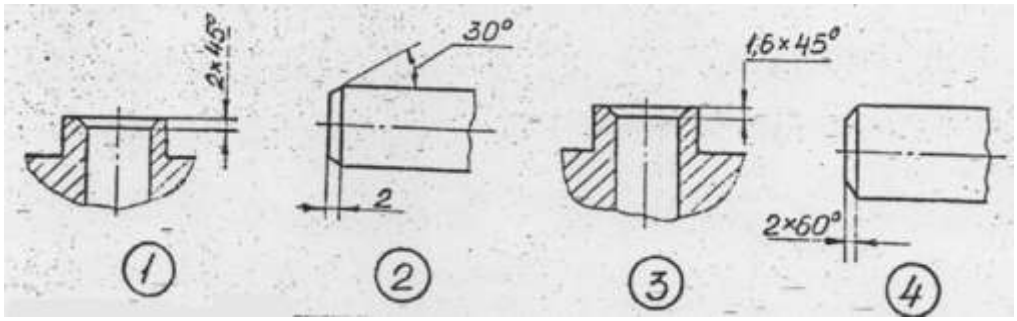

22. На каком чертеже правильно нанесены размеры при соединении вида с разрезом?



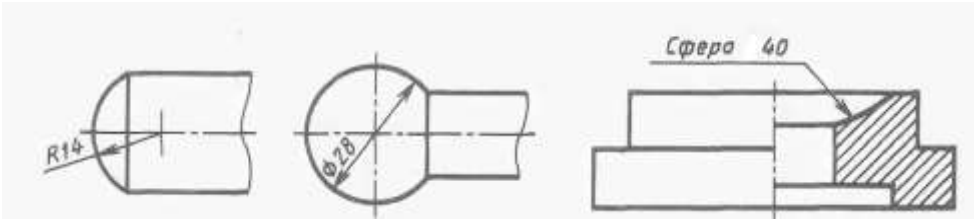

23. На каком чертеже размер диаметра нанесен неправильно?




24. На каком чертеже размер фаски не соответствует требованиям стандарта?




25. Укажите вариант ответа с неверным обозначением сферы



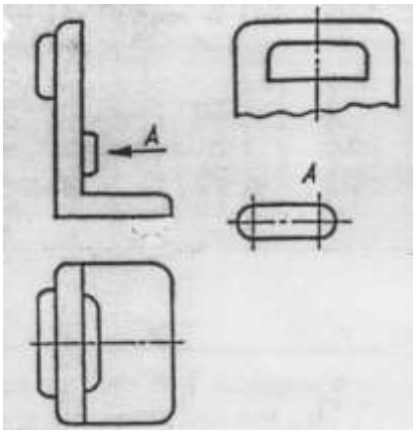

1 2 3

Ключи к тесту

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Правильный ответ | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 |

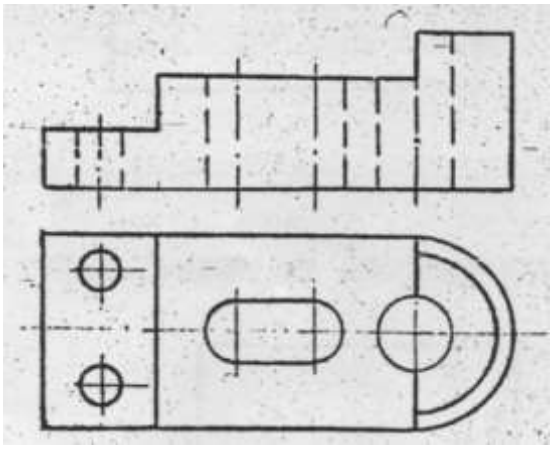
**Тест 2. Тема «Проекционное черчение»**

1. Как называется вид по стрелке А?



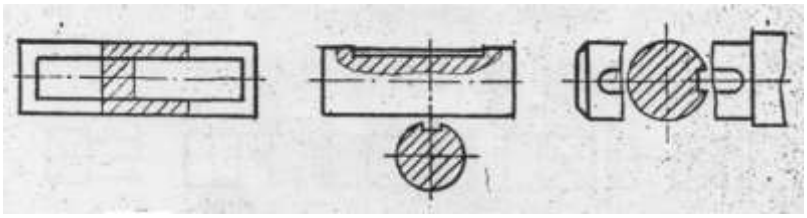

1 – вид слева
2 – вид справа
3 – дополнительный вид
4 – местный вид

2. Какой из указанных разрезов следует выбрать для чертежа данной детали?



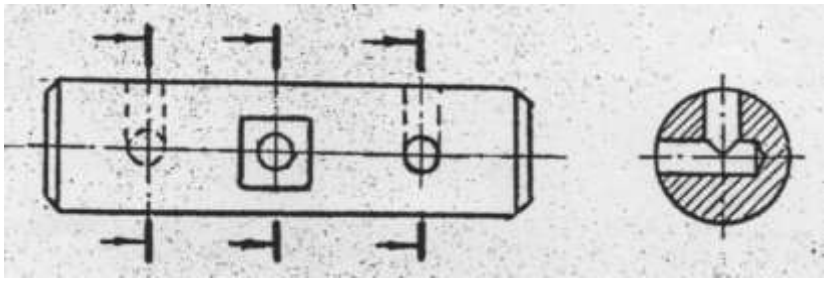
1 - наклонный
2 – ступенчатый
3 – ломаный
4 – профильный

3. Укажите сечение, которое полностью не обозначается?



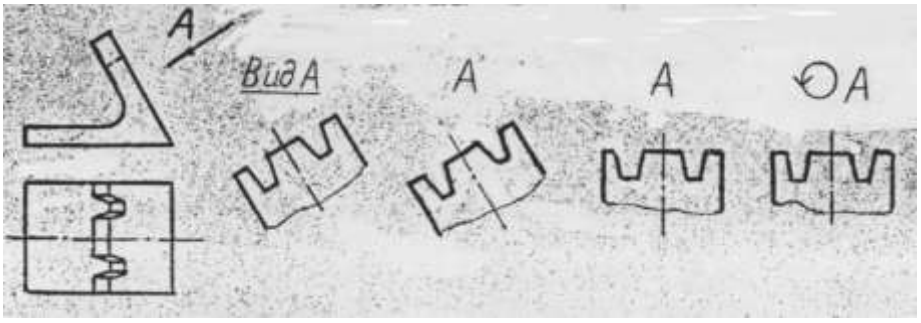
1 2 3

4. Укажите положение секущей плоскости, для данного сечения.



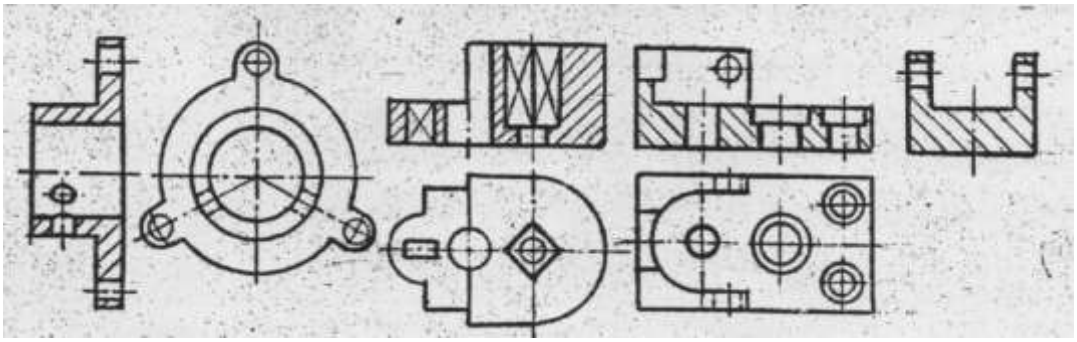
1 2 3

5. Какой дополнительный вид выполнен в полном соответствии с требованиями стандарта?



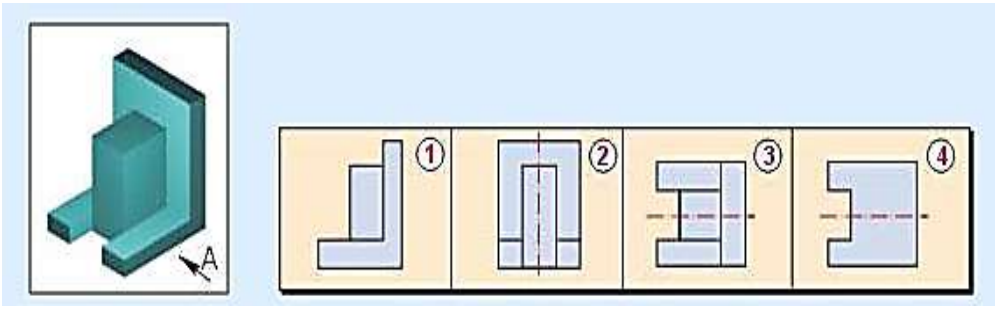

1 2 3 4

6. Укажите разрез, который не нужно обозначать?

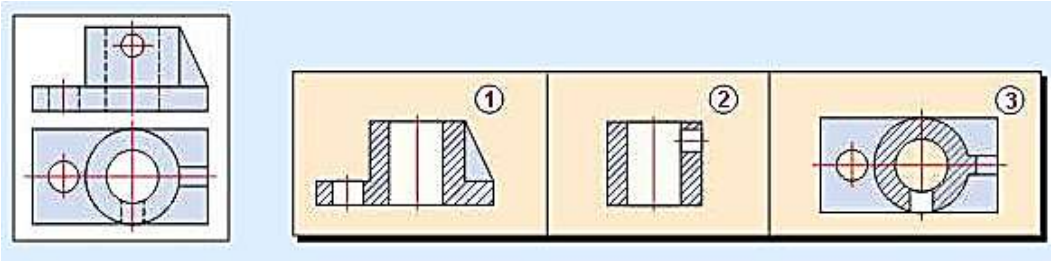


1 2 3 4

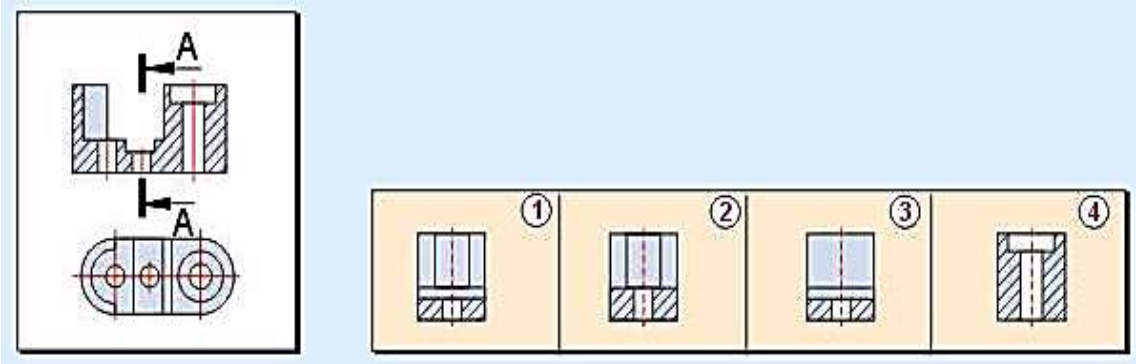
7. Принимая вид по стрелке А за главный, укажите вид сверху данной детали.



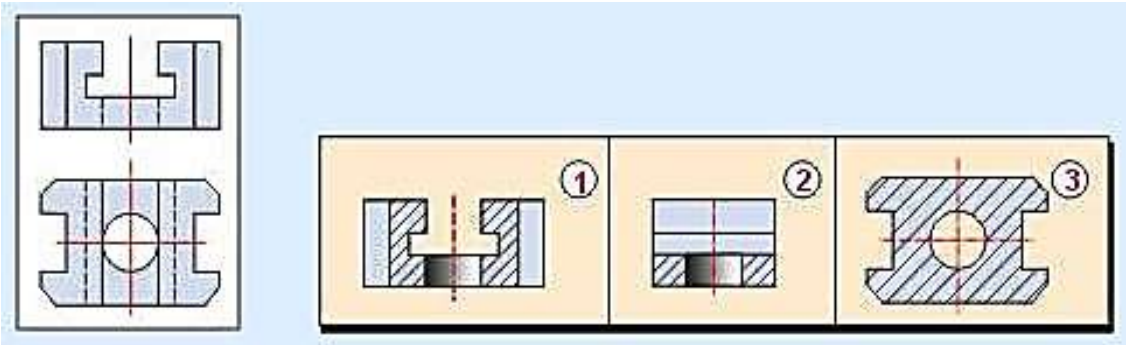

8. Укажите фронтальный разрез детали, изображенной на чертеже.



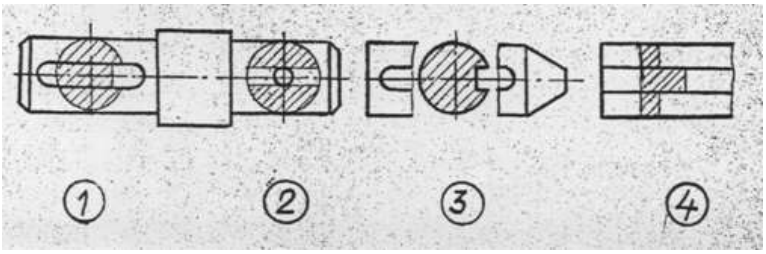

9. Укажите разрез, выполненный при помощи секущей плоскости А-А.



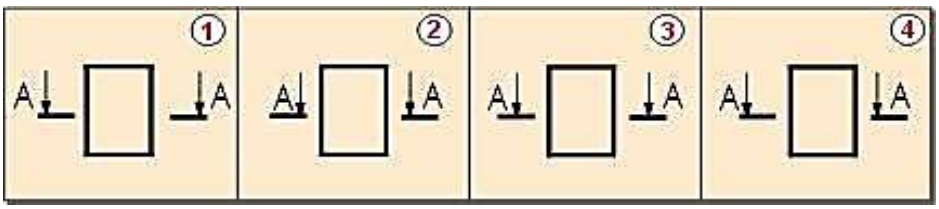

10. Какое изображение соответствует профильному разрезу данной детали?



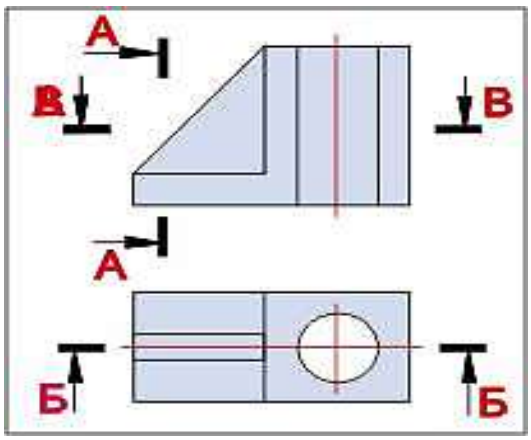

11. Укажите наложенное сечение, для которого линия сечения не проводится и не обозначается.




12. Укажите вариант правильного положения стрелок, указывающих направление взгляда.

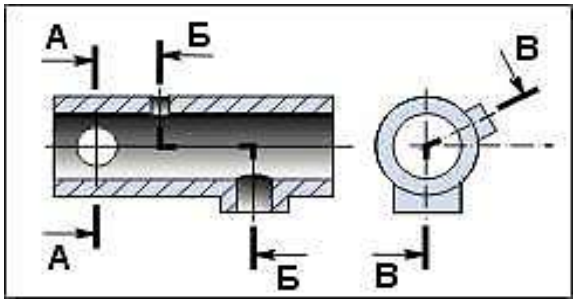



13. При каком положении секущей плоскости ребро жесткости показывают незаштрихованным?



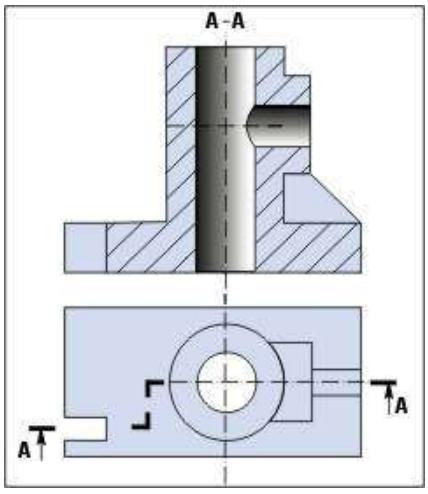

1 – А-А
2 – Б-Б
3 – В-В

14. Какими буквами обозначены секущие плоскости, с помощью которых получен ломаный разрез?



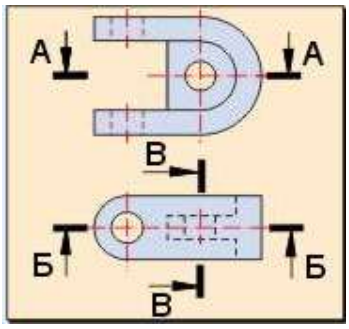

1 – А-А
2 – Б-Б
3 – В-В

15. Как называется разрез А-А?



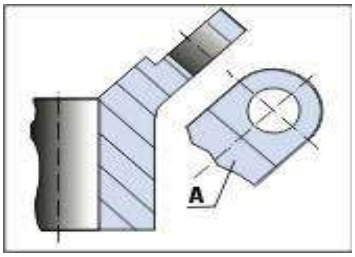

1 – ломаный
2 – ступенчатый
3 - простой

16. Укажите секущую плоскость, с помощью которой выполняется горизонтальный разрез.



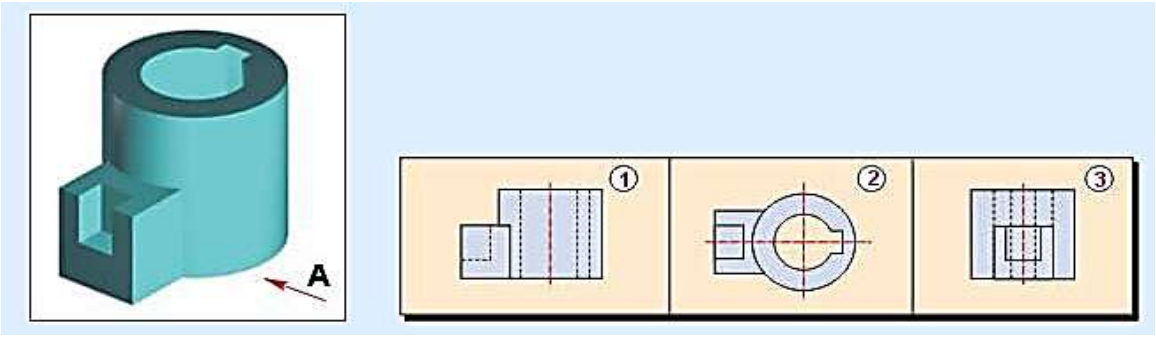

1 – А-А
2 – Б-Б
3 – В-В

17. Как называется изображение, отмеченное буквой А?

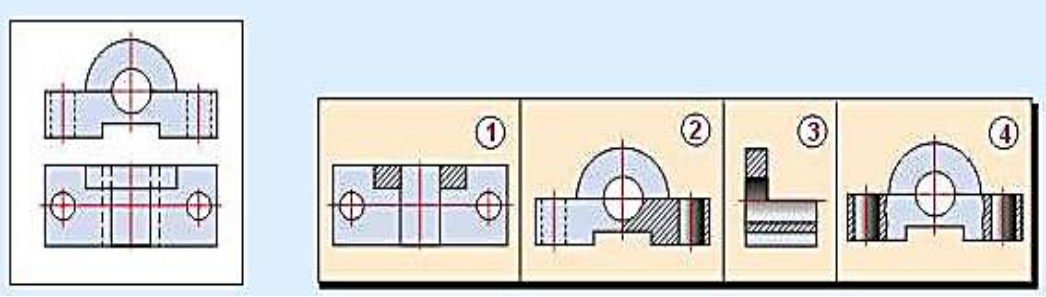



1 – местный вид
2 – наклонный вид
3 – дополнительный вид

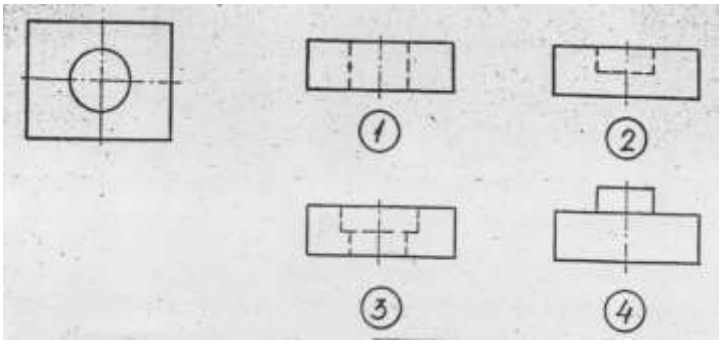
18. .Принимая вид по стрелке А за главный, укажите вид сверху.



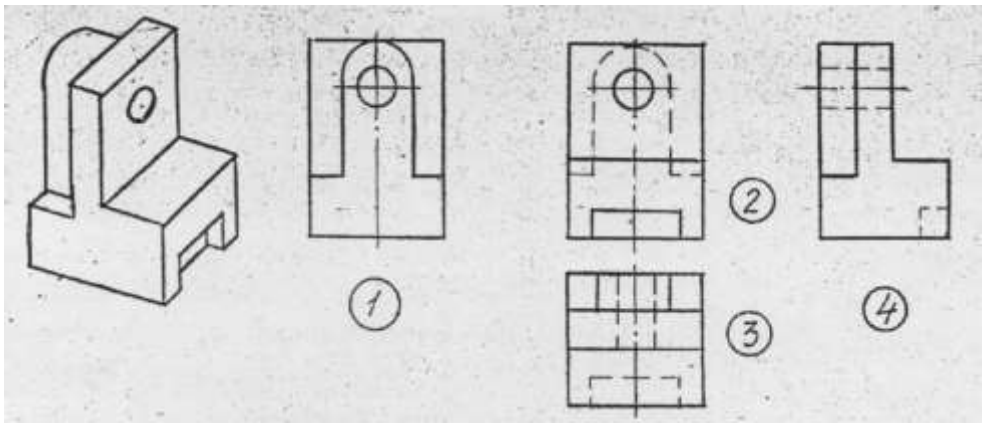

19. Укажите профильный разрез детали, изображенной на чертеже.



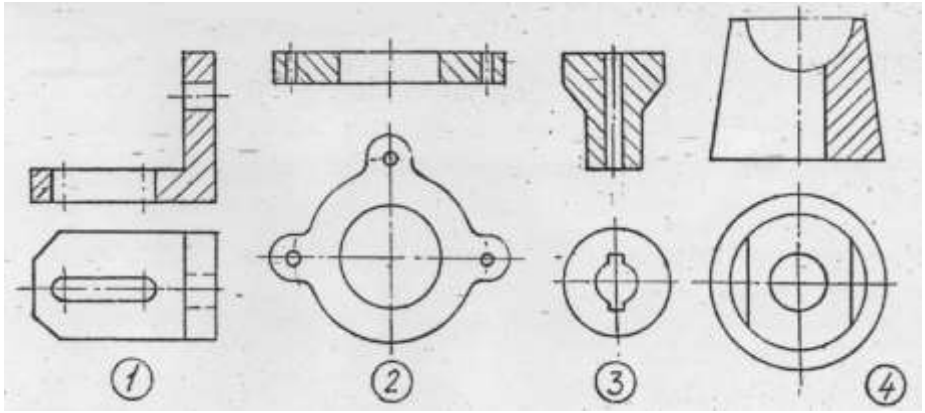

20. Задан вид сверху детали. Укажите одно из четырех изображений, которое НЕ может являться видом спереди?



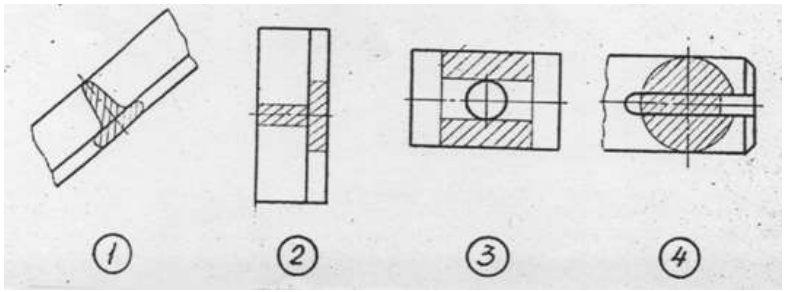

21. Заданы четыре вида детали. Выберите тот вид, для которого необходимо указать направление взгляда и дать буквенное обозначение.



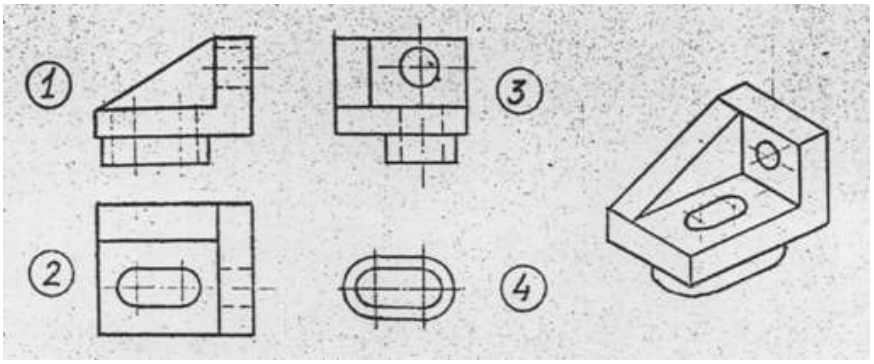

22. Укажите вариант ответа, где представленный разрез необходимо обозначить по типу «А-А».



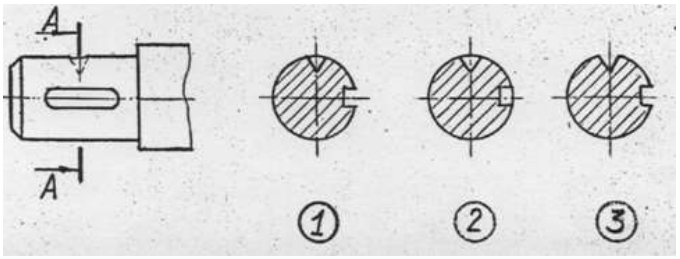

23. Укажите наложенное сечение, для которого линия сечения обозначается разомкнутой линией со стрелками, но без обозначения буквами.




24. Под каким номером представлен местный вид?




25. Какое изображение является сечением А-А?




Ключи к тесту

| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Правильный ответ | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 |

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 25 вопросов. На прохождение теста отводится 30 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 15 правильных ответов – не зачет.

от 16 до 25 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Как обозначают основные форматы чертежа? Приведите пример размеров сторон одного из основных форматов.
2. Как обозначают формат с размерами сторон 297х420 мм?
3. Как обозначают формат с размерами сторон 420х594 мм?
4. Что называется масштабом?
5. Какие масштабы изображения устанавливает стандарт?
6. Перечислите ряд масштабов увеличения и уменьшения.
7. Каково назначение и начертание линий:
- сплошной толстой (основной),
- сплошной тонкой линии,
- штриховой линии,
- штрих-пунктирной линии,
- сплошной волнистой линии,
- разомкнутой линии
- штрих-пунктирной с двумя точками,
- сплошной тонкой линии с изломами.
8. Какими линиями оформляют внешнюю и внутреннюю рамки формата?
9. В зависимости от чего выбирают длину штрихов в штриховых и штрих-пунктирных линиях?
10. Какие размеры шрифтов устанавливает стандарт, и каким параметром определяется размер шрифта?
11. Какое изображение предмета на чертеже принимают в качестве главного?
12. Какое изображение называют видом?
13. Как называют виды, получаемые на основных плоскостях проекций и им параллельных плоскостях?
14. Какое изображение называют разрезом?
15. Как разделяют разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций?
16. В каком случае вертикальный разрез называют фронтальным, а в каком случае - профильным?
17. На месте каких видов принято располагать горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы?
18. Как разделяют разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
19. Какой разрез называется местным? Как он отделяется от вида?
20. В каком случае для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости и разрез надписью не сопровождается?
21. Какие линии являются разделяющими при соединении части вида и части соответствующего разреза?
22. Какое изображение называют сечением?
23. Как разделяют сечения, не входящие в состав разреза?
24. Какими линиями изображают контур наложенного сечения?
25. Как обозначают вынесенное сечение?

26. Каким образом обозначают несколько одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, и сколько изображений вычерчивают при этом на чертеже?

27. В каких случаях сечение следует заменять разрезом?

28. Как показывают на разрезе тонкие стенки типа ребер жесткости, если секущая плоскость направлена вдоль их длинной стороны?

29. Какие детали при продольном разрезе показывают нерассеченными?

30. Как изображают в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они попадают в секущую плоскость?

31. Под каким углом проводят наклонные параллельные линии штриховки к оси изображения или к линиям рамки чертежа?

32. Как выбирают направление линии штриховки и расстояние между ними для разных изображений (разрезов, сечений) предмета?

33. Как следует наносить размерные и выносные линии при указании размеров: прямолинейного отрезка, угла, дуги окружности?

34. На сколько миллиметров должны выходить выносные линии за концы стрелок размерной линии?

35. Чему равно минимальное расстояние между размерной линией и линией контура?

36. Какие знаки наносят перед размерным числами радиуса. диаметра, сферы?

37. Как рекомендует стандарт располагать размерные числа при нескольких параллельно расположенных размерных линиях?

38. В каких случаях штрих-пунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями?

39. Можно ли использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных?

40. В каком случае размерную линию можно проводить с обрывом?

41. Как наносят размеры нескольких одинаковых элементов изделия? (Например, 4 отверстия диаметром 10 мм)?

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила, делать обоснованные выводы для случаев аналогичной сложности, но не входящих перечень рассмотренных примеров. Количество правильных ответов обучающегося составило 35 и более.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений стандартов ЕСКД, умение анализировать фактическое содержание чертежа и применять к нему общие правила. Однако в случаях, выходящих из диапазона рассмотренных типовых задач, обучающийся допустил ошибки. Количество правильных ответов составило от 25 до 34.

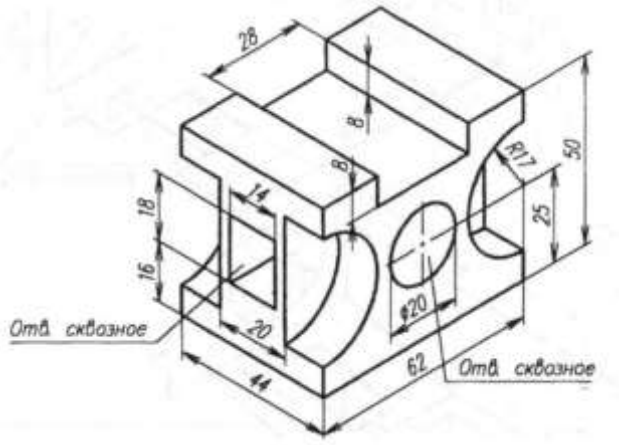
**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений стандартов ЕСКД, но допускал ошибки, указывающие на отсутствие систематических знаний в данной предметной области. Продемонстрировал способность выполнять графические документы со справочной литературой. Количество правильных ответов обучающегося составило от 15 до 24.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений стандартов ЕСКД, отсутствие систематических представлений в области геометрического моделирования на плоскости. Количество правильных ответов обучающегося составило менее 14 и менее.

ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

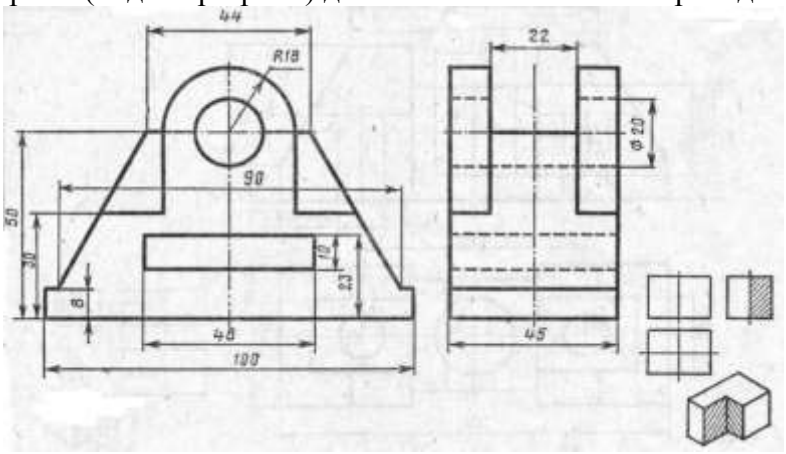
**Контрольная работа № 1. «Моделирование в среде CAD редактора ADEM»**

Задача. Построить электронную модель и ассоциативный чертеж детали, заданной аксонометрическим изображением.




**Контрольная работа № 2. «Проекционное черчение»**

Построить чертеж (виды и разрезы) детали в соответствии с приведенной схемой.



**Критерии оценки контрольной работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся обладает глубокими знаниями основных алгоритмов электронного геометрического моделирования и инструментов CAD редактора ADEM, законов проецирования и отображения объемных фигур на плоскости, положений стандартов ЕСКД. В предъявленном решении ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся обладает глубокими знаниями основных алгоритмов электронного геометрического моделирования и инструментов CAD редактора ADEM, законов проецирования и отображения объемных фигур на плоскости, положений стандартов ЕСКД. В предъявленном решении зафиксированы ошибки, не искажающие понимание геометрии изделия.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся обладает фрагментарными знания основных алгоритмов электронного геометрического моделирования и инструментов CAD редактора ADEM, законов проецирования и отображения объемных фигур на плоскости, положений стандартов ЕСКД. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом обучающийся понимает их суть и способен оценить влияние этих ошибок на восприятие геометрии изделия.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знании основных алгоритмов электронного геометрического моделирования и инструментов CAD редактора ADEM, законов проецирования и отображения объемных фигур на плоскости, положений стандартов ЕСКД. В предъявленном решении зафиксированы грубые ошибки. При этом обучающийся не понимает их суть и не способен оценить влияние этих ошибок на восприятие геометрии изделия.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАЧ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

«Основы геометрического моделирования в машиностроении»

В графическую работу «Основы геометрического моделирования в машиностроении» входят следующие задачи.

Задача №1. Шрифт. Заполнить форму по образцу карандашом. Формат А4.

Задача № 2. Нанесение размеров. Выполнить чертеж по образцу карандашом. Формат А4.

Задача № 3. Построение 3D – модель контура с сопряжениями заданной детали на компьютере. Выполнить аксонометрическое изображение контура. Построить ассоциативный чертеж. Задача представляется на двух листах формата А4 и А3 соответственно.

Задача № 4. Построение третьего вида. Построить третий вид по двум заданным, используя прямую преломления (прямую Монжа) и линии проекционной связи. Размеры не наносить. Выполнить эскиз карандашом. Построить электронную модель и получить аксонометрическую проекцию. Построить ассоциативный чертеж. Задача представляется на трех листах формата А4.

Задача № 5. Построение чертежа по аксонометрическому изображению. Самостоятельно определить количество и характер изображений (видов, разрезов и сечений). Построить эскиз карандашом. Построить электронную модель и получить аксонометрическую проекцию. Построить ассоциативный чертеж. Линии проекционной связи не проводить. Нанести размеры с учетом выполненных разрезов и сечений. Задача представляется на трех листах формата А4.

Задача № 6. Выполнение разрезов и сечений. Построить эскиз карандашом, выполнив необходимые разрезы и сечения. Построить электронную модель и получить аксонометрическую проекцию. Построить ассоциативный чертеж. Линии проекционной связи не проводить. Нанести размеры с учетом выполненных разрезов и сечений. Задача представляется на трех листах формата А4.

Задача № 7. Построение третьего вида, разрезов и выносного элемента. Построить третий вид по двум заданным. Выполнить необходимые разрезы. Построить заданный выносной элемент. Нанести размеры с учетом выполненных разрезов и выносного элемента. Линии про-

екционной связи не проводить. Построить эскиз карандашом. Построить электронную модель и получить аксонометрическую проекцию. Построить ассоциативный чертеж. Задача представляется на трех листах формата А3.

Задача №8. Пересечение тела плоскостью. Построить 3D-модель тела по заданию, тримировать заданной плоскостью. Построить три вида, расположенные в проекционной связи. Построить аксонометрическое изображение с линиями невидимого контура. Построить развертку поверхности детали и вычислить ее площадь. Написать алгоритм выполнения задания. Задача представляется на листе формата А3.

Задача №9. Пересечение тел вращения. Построить 3D-модели тел вращения по заданию. Построить три вида тел, расположенные в проекционной связи, с линией пересечения. Построить аксонометрические изображения с линиями невидимого контура двух деталей и детали, оставшейся после вычитания. Построить развертку поверхности усеченной детали и вычислить ее площадь. Написать алгоритм выполнения задания. Задача представляется на листе формата А3.

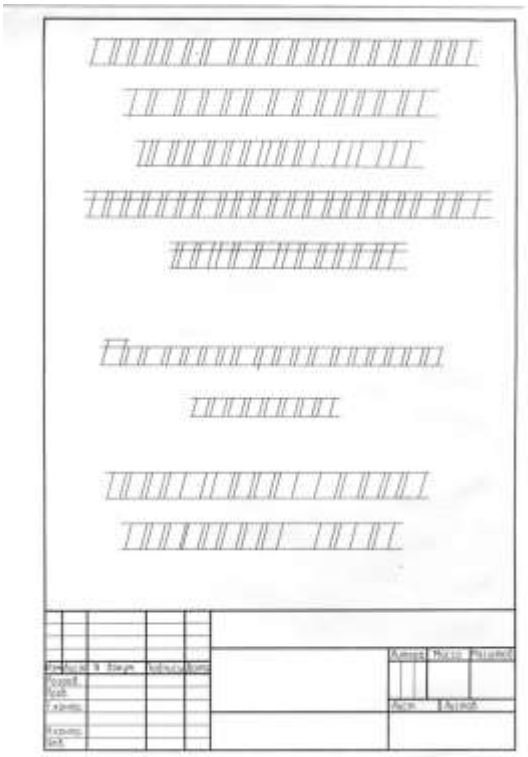
Задача №10. Пересечение тела вращения с многогранником. Построить 3D-модели тел по заданию. Построить три вида тел, расположенные в проекционной связи, с линией пересечения. Построить аксонометрические изображения с линиями невидимого контура двух деталей и детали, оставшейся после вычитания. Построить развертку поверхности усеченной детали и вычислить ее площадь. Написать алгоритм выполнения задания. Задача представляется на листе формата А3.

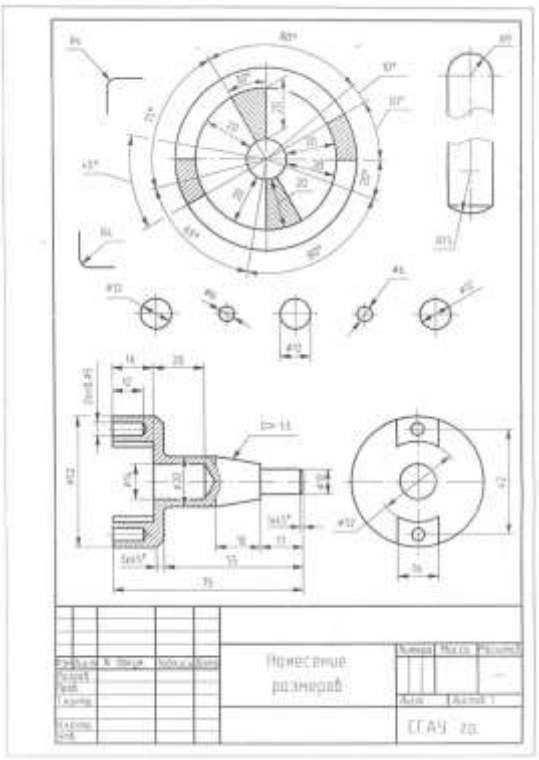
Задача №11. Пересечение многогранников. Построить 3D-модели тел по заданию. Построить три вида тел, расположенные в проекционной связи, с линией пересечения. Построить аксонометрические изображения с линиями невидимого контура двух деталей и детали, оставшейся после вычитания. Построить развертку поверхности усеченной детали и вычислить ее площадь. Написать алгоритм выполнения задания. Задача представляется на листе формата А3.

Задача №12. Технический рисунок. Построить 3D-модель детали. Выполнить четвертной вырез при необходимости. Построить аксонометрическое изображение. Выполнить технический рисунок методом шраффировки. Задача представляется на листе формата А4.

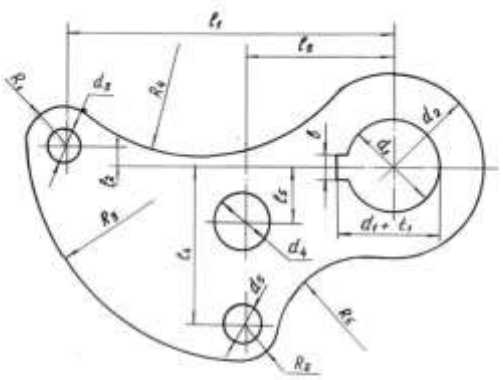
Пример заданий описанных выше графических работ представлен ниже.



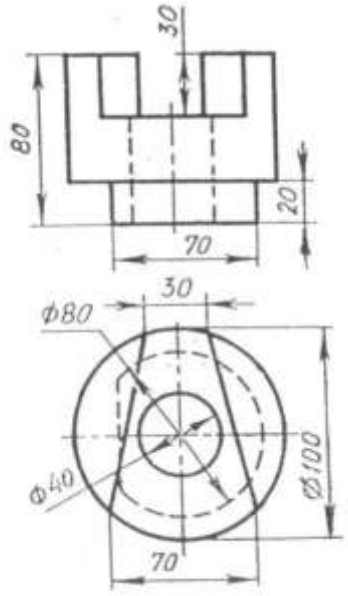



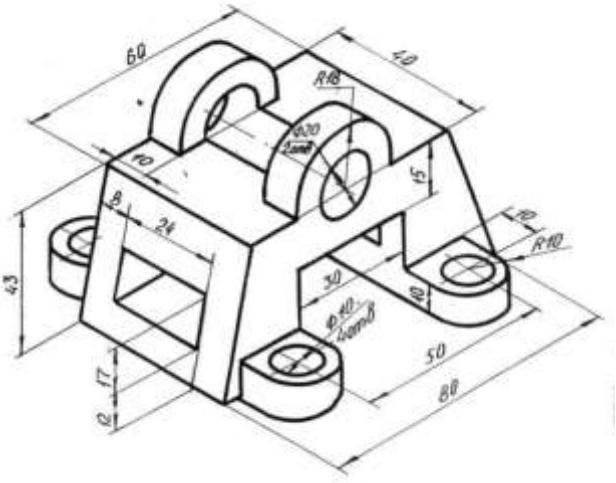


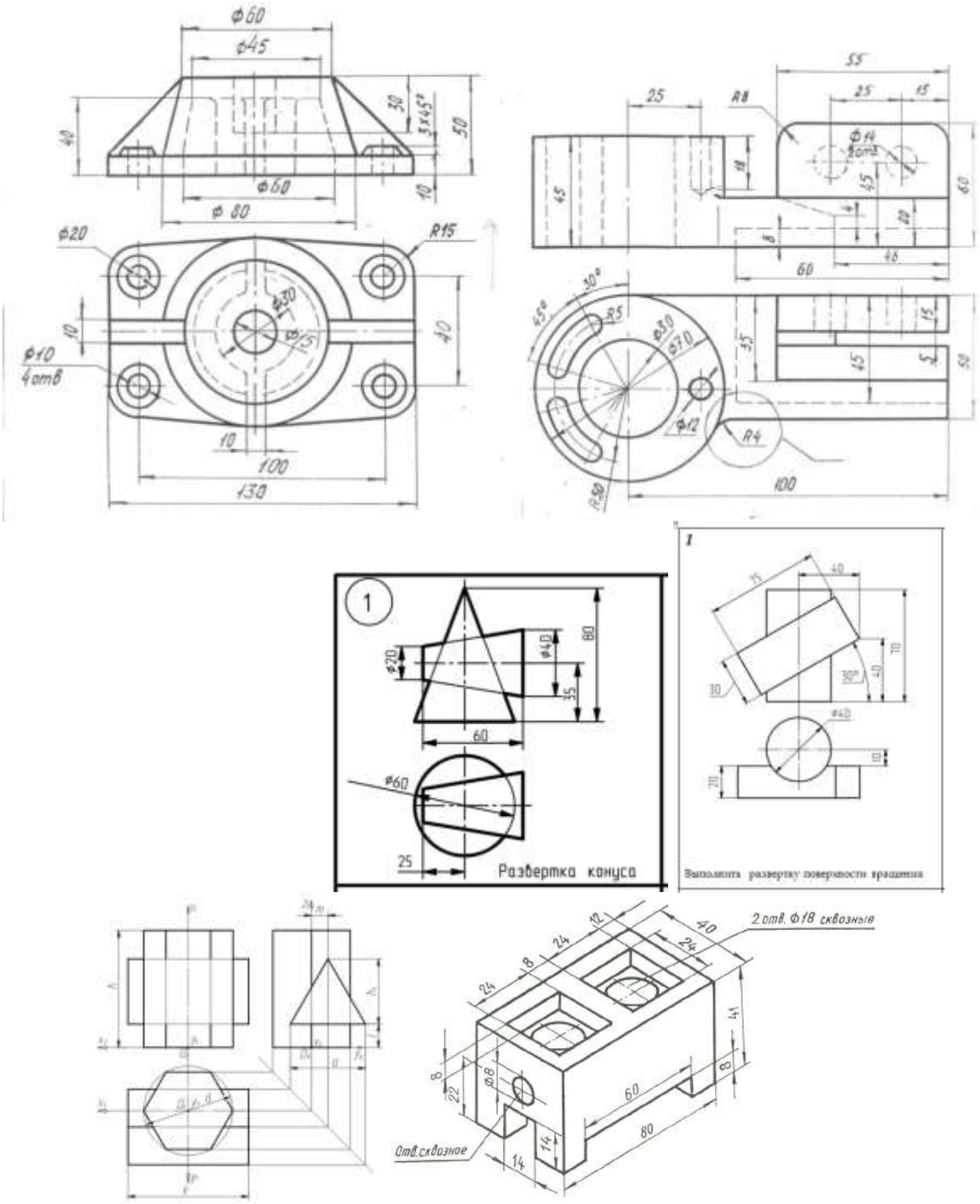

## Держатель



| № варианта | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | $R_1$ | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ | $R_5$ | $\delta$ | $t_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 205 | 12 | 88 | 105 | 32 | 56 | 108 | 26 | 40 | 26 | 25 | 28 | 140 | 124 | 45 | 16 | 4,5 |
| 2 | 216 | 12 | 98 | 102 | 35 | 60 | 114 | 22 | 36 | 22 | 24 | 24 | 106 | 120 | 60 | 18 | 4,4 |
| 3 | 224 | 12 | 95 | 108 | 38 | 62 | 124 | 24 | 38 | 24 | 28 | 28 | 150 | 126 | 50 | 18 | 4,4 |
| 4 | 240 | 12 | 100 | 115 | 42 | 68 | 120 | 30 | 42 | 30 | 30 | 30 | 148 | 145 | 64 | 20 | 4,9 |
| 5 | 460 | 20 | 196 | 226 | 80 | 128 | 244 | 56 | 80 | 56 | 50 | 60 | 290 | 238 | 110 | 32 | 7,4 |






Структура графической работы:

- титульный лист,
- эскиз задачи «Шрифт»,
- эскиз задачи «Нанесение размеров»,
- электронная модель задачи «Построение контура с сопряжениями детали»,
- компьютерный чертеж контура с сопряжениями детали,
- эскиз задачи «Построение третьего вида»,
- электронная модель детали к задаче «Построение третьего вида» (аксонометрическая проекция),
- ассоциативный чертеж детали к задаче «Построение третьего вида»,
- эскиз задачи «Построение чертежа по аксонометрии»,

- электронная модель детали к задаче «Построение чертежа по аксонометрии» (аксонометрическая проекция),
- ассоциативный чертеж детали к задаче «Построение чертежа по аксонометрии»,
- эскиз задачи «Выполнение разрезов и сечений»,
- электронная модель детали к задаче «Выполнение разрезов и сечений» (аксонометрическая проекция),
- ассоциативный чертеж детали к задаче «Выполнение разрезов и сечений»,
- эскиз задачи «Построение третьего вида, разрезов и выносного элемента»,
- электронная модель детали к задаче «Построение третьего вида, разрезов и выносного элемента» (аксонометрическая проекция),
- ассоциативный чертеж детали к задаче «Построение третьего вида, разрезов и выносного элемента»,
- чертеж к задаче «Пересечение тела плоскостью»,
- чертеж к задаче «Пересечение тел вращения»,
- чертеж к задаче «Пересечение тела вращения с многогранником»,
- чертеж к задаче «Пересечение многогранников»,
- чертеж к задаче «Технический рисунок».

**Критерии оценки графической работы**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных учебных графических документах ошибки не зафиксированы, или их количество и важность не существенны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой. Однако не продемонстрировал умения пользоваться учебно-методической литературой, допускал ошибки в индивидуальных задачах, отличающихся от типовых, для исправления ошибок прибегал к помощи преподавателя. Количество ошибок в предъявленных учебных графических документах и их важность не искажают понимание геометрии изделий.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Обучающийся недостаточно полно использовал учебно-методическую литературу. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий и исправленные обучающимся.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Не готов пользоваться учебно-методической литературой. В предъявленных графических документах имелись грубые ошибки, искажающие понимание геометрии изделий, которые обучающийся не понимает и не может исправить.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Построение плоских параметрических моделей
2. Моделирование винтовой линии, построение параметрической модели профиля метрической резьбы, моделирование резьбы
3. Построение объёмной параметрической модели болта
4. Построение 3D параметрической модели корончатой гайки

5. Построение чертежей и 3D моделей деталей на основе использования методов параметризации

6. Построение параметрических моделей тел по набору кривых

7. Объемное моделирование деталей по профилям

8. Объемное моделирование и редактирование детали, построение чертежей

9. Построение 3D моделей сложных деталей методами гибридного моделирования

10. 3D моделирование деталей с криволинейными обводами

11. 2D моделирование видов и разрезов деталей по их 3D моделям

12. 2D моделирование разрезов деталей по чертежу (2D - 3D - 2D)

13. 2D моделирование ортогональных проекций деталей по 3D моделям (построенных на основе использования конструктивного моделирования)

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться инструкциями. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась минимально. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) ошибки отсутствуют или незначительны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, решал конкретные практические задачи на основе инструкций. При выполнении лабораторных работ требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, которые обучающийся исправлял самостоятельно.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание принципов построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи только при использовании инструкций. При выполнении лабораторных работ помощь преподавателя использовалась постоянно. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, для исправления которых требовалась перестройка моделей и чертежей.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о принципах построения плоских и объемных геометрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальных средствах и алгоритмах выполнения операций. Самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе инструкций не готов. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) результат отсутствует.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Объемные геометрические модели параметрических БЭФ
2. Редактирование параметрических моделей библиотеки БЭФ
3. Аффинные преобразования одного и группы БЭФ
4. Тела вращения, конические сечения, развертки
5. Логические (булевы) операции. Позиционные и метрические задачи
6. Моделирование деталей из БЭФ
7. Топологические преобразования поверхности. Работа с узлами
8. Топологические преобразования поверхности. Работа с сечениями
9. Взаимное пересечение многогранников. Виды и развёртки
10. Взаимное пересечение поверхности вращения и многогранника. Виды и развёртки

11. Выполнение технического рисунка по 3D модели детали

**Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных параметрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, пользоваться инструкциями. При выполнении практических работ помощь преподавателя использовалась минимально. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) ошибки отсутствуют или незначительны.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания принципов построения плоских и объемных параметрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, решал конкретные практические задачи на основе инструкций. При выполнении практических работ требовалась помощь преподавателя. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, которые обучающийся исправлял самостоятельно.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание принципов построения плоских и объемных параметрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальные средства и алгоритмы выполнения операций, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи только при использовании инструкций. При выполнении практических работ помощь преподавателя использовалась постоянно. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) были зафиксированы ошибки, для исправления которых требовалась перестройка моделей и чертежей.

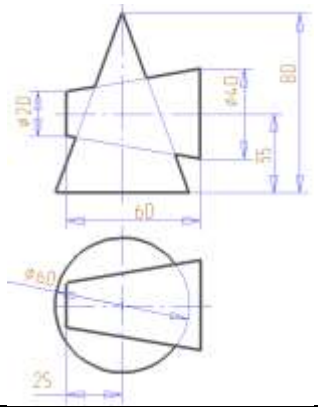
**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся продемонстрировал существенные пробелы в знаниях о принципах построения плоских и объемных параметрических моделей в среде CAD редактора программы ADEM, инструментальных средствах и алгоритмах выполнения операций. Самостоятельно решать конкретные практические задачи на основе инструкций не готов. В предъявленных электронных документах (электронные модели и компьютерные чертежи) результат отсутствует.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

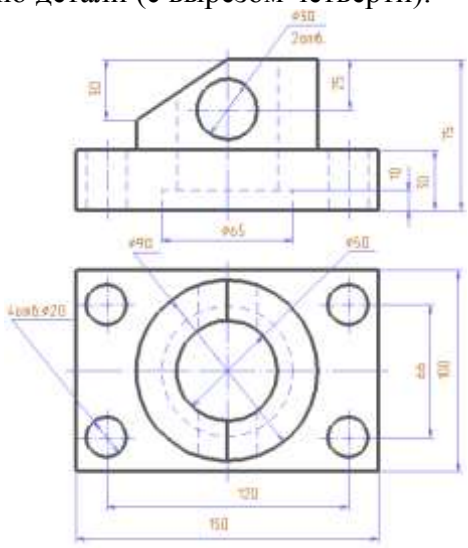
| | |
|---|---|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра инженерной графики | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении<br>(профиль (программа))<br><br>Основы геометрического моделирования в машиностроении<br>(дисциплина) |

БИЛЕТ № 1

1. Метод проецирования: центральное, параллельное проецирование и его основные (инвариантные) свойства, ортогональное проецирование.
2. Определить линии пересечения, построить проекции и развертку конуса, расположенного вертикально.



3. Выполнить аксонометрию детали (с вырезом четверти).



Составитель _____ к.т.н., проф. Чемпинский Л.А.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доц. Иващенко В.И.

« __ » _____ 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

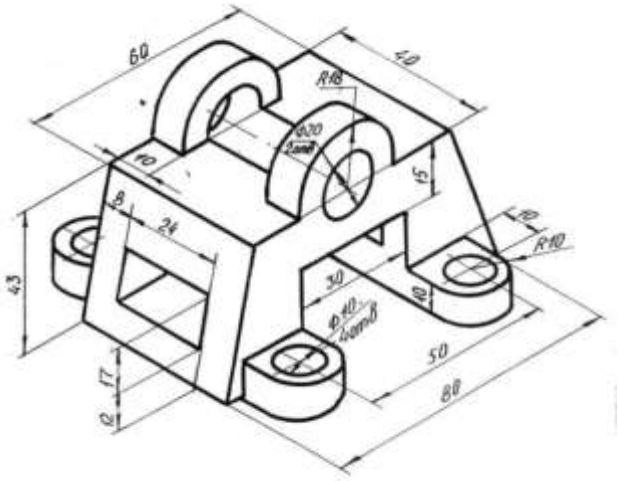
***ОК-14 Способность обладать информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах***

**Обучающийся знает:** основные положения о CALS / ИПИ технологиях; общие свойства методов и средств автоматизированного проектирования (САПР); закономерности построения плавных со-единений линий в контурах; положения стандарта «Изображения», касающиеся назначения видов, разрезов и сечений

- принципы CALS / ИПИ технологий,
- основные понятия о методах автоматизированного проектирования в САПР,
- основные понятия о средствах автоматизированного проектирования в САПР,
- технологию определения центра сопряжения и точек сопряжения для различных вариантов плавного соединения элементов контура,
- стандарты ЕСКД, в частности:
- форматы,
- масштабы,
- линии,
- шрифты чертежные,
- изображения – виды, разрезы, сечения,
- нанесение размеров и предельных отклонений,
- условное обозначение материала в сечениях.

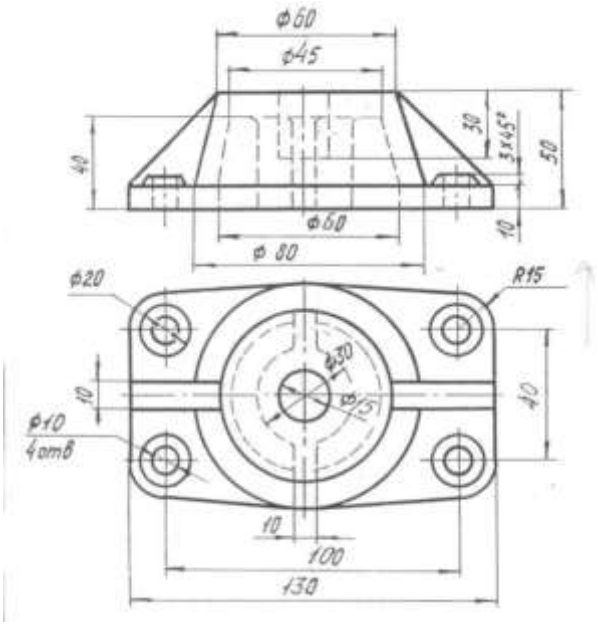
**Обучающийся умеет:** определять назначение и область решаемых задач по аббревиатуре CAD, CAM и CAE программы; выполнять геометрические построения в традиционной форме – с помощью чертёжных инструментов; выполнять построение заданных видов, разрезов и сечений

Построить чертеж




**Обучающийся владеет:** средствами CAD программы для выполнения геометрических построений с применением средств автоматизации; навыками определения состава чертежа детали и построения изображений: видов, разрезов, сечений, в соответствии с нормами стандартов ЕСКД

Построить 3D модель и выполнить компьютерный чертеж



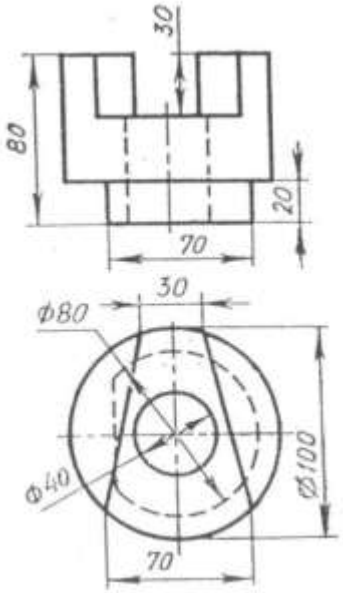

***ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности***

**Обучающийся знает:** принципы формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов), включая нанесение размеров и создание текстовых объектов; особенности выполнения булевых операций над элементами

- определения изображений: видов, разрезов, сечений – и их классификацию в соответствии со стандартом «Изображения»,
- принципы формирования 2D плоских моделей – чертежей
- принципы редактирования 2D плоских моделей – чертежей,
- принципы формирования 3D объёмных геометрических моделей-элементов,
- назначение и принципы выполнения булевых операции с объемными элементами,
- принципы редактирования 3D объемных геометрических моделей,
- нанесение размеров,
- редактирование размеров,
- создание текстовых объектов,
- редактирование текстовых объектов.

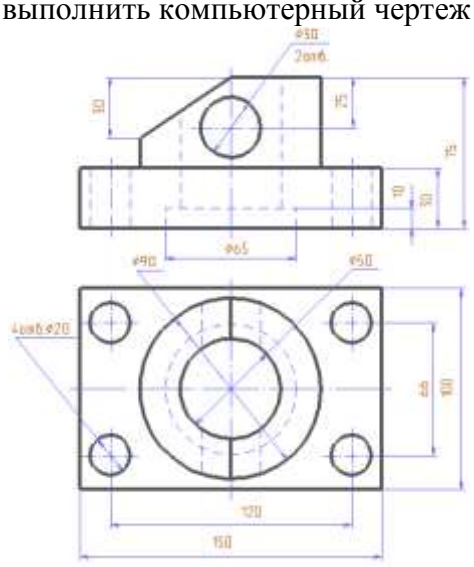
**Обучающийся умеет:** применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики

Построить 3D модель, выполнить чертеж средствами модуля CAD программы ADEM




**Обучающийся владеет:** навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов

Построить 3D модель и выполнить компьютерный чертеж



## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОК-14 способность обладать информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *основные положения о CALS / ИПИ технологиях; общие свойства методов и средств автома-* | Отсутствие знаний о CALS технологиях, закономерностях геометрических построений и основных поло- | Фрагментарные знания о CALS технологиях, знание отдельных геометрических построений, про- | Наличие систематических, но не глубоких знаний о CALS технологиях, знание геометрических построе- | Системно сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания о CALS, технологиях, гео- | Сформированные систематические знания о CALS технологиях, полные знания о геометрических по- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *тизированного проектирования (САПР); закономерности построения плавных соединений линий в контурах; положения стандарта «Изображения», касающиеся назначения видов, разрезов и сечений* | жений стандарта «Изображения» | стейшие представления о системе видов и разрезов на бытовом уровне | ний без привязки к конкретным задачам, невзаимосвязанные знания о видах разрезах и сечениях с пробелами и неточностями | метрических построениях и изображениях | строениях, дословное знание определений видов, разрезов и сечений в соответствии со стандартом |
| УМЕТЬ*: определять назначение и область решаемых задач по аббревиатуре CAD, CAM и CAE программы; выполнять геометрические построения в традиционной форме – с помощью чертёжных инструментов; выполнять построение заданных видов, разрезов и сечений* | Отсутствие умений выбрать CAD/CAM/CAE программу в соответствии с задачей конструкторского документирования, неумение использовать традиционные инструменты для построения видов, разрезов, сечений | Фрагментарные умения анализировать назначение CAD/CAM/CAE программы в соответствии с задачей конструкторского документирования, ошибочное или некорректное использование традиционных чертежных инструментов, приводящее к неприемлемому результату | Значительные, но не системные умения анализировать возможности CAD/CAM/CAE программ в соответствии с задачей конструкторского документирования, нерациональное использование традиционных чертежных инструментов для построения видов, разрезов, сечений, приводящее к значительным ошибкам | В целом успешное, но содержащее отдельные ошибки умение анализировать возможности CAD/CAM/CAE программ в соответствии с задачей конструкторского документирования, грамотное использование традиционных чертежных инструментов для построения видов, разрезов, сечений с отдельными незначительными ошибками | Сформированное умение выбрать CAD/CAM/CAE программу в соответствии с задачей конструкторского документирования, полноценное умение использовать традиционные чертежные инструменты для построения видов, разрезов, сечений без ошибок или с незначительными ошибками |
| ВЛАДЕТЬ: *средствами CAD программы для выполнения геометрических построений с применением средств автоматизации; навыками определения состава чертежа детали и построения изображений: видов, разрезов, сечений, - в соответствии с нормами стандартов ЕСКД* | Отсутствие навыков геометрических построений в среде CAD программы, неверные представления методике определения состава чертежа детали, отсутствие навыков сравнения, выбора и построения видов, разрезов, сечений | Отдельные навыки геометрических построений в среде CAD программы, не позволяющие получить целостный результат; возможность анализа состава чертежа и выбора и построения видов, разрезов и сечений с грубыми ошибками, исключающими достоверную передачу информации о геометрии изделия | Отдельные навыки геометрических построений в среде CAD программы, позволяющие получить целостный результат; но с грубыми ошибками; возможность анализа состава чертежа и выбора и построения видов, разрезов и сечений с ошибками, приводящими к потере информации об отдельных элементах формы изделия | В целом систематизированные и успешные действия в среде CAD программы, позволяющие получить целостный результат с некоторыми ошибками; возможность анализа состава чертежа и построения видов, разрезов и сечений с некоторыми ошибками, не нарушающими достоверную передачу информации о геометрии изделия | Полностью сформированные навыки геометрических построений в среде CAD программы, грамотный анализ состава чертежа, построение видов, разрезов и сечений без ошибок или с незначительными замечаниями |
| **ОПК-7 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: принципы* | Отсутствие знаний | Фрагментарные | Общие, но не | Сформированные, | Сформированные |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей (элементов), включая нанесение размеров и создание текстовых объектов; особенности выполнения булевых операций над элементами* | о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей, о средствах нанесения размеров и создание текстовых объектов | знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей, о средствах нанесения размеров и создание текстовых объектов | структурированные знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей, о средствах нанесения размеров и создание текстовых объектов | но содержащие отдельные пробелы знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей, о средствах нанесения размеров и создание текстовых объектов | систематические знания о принципах формирования 2D плоских и 3D объёмных геометрических моделей, о средствах нанесения размеров и создание текстовых объектов |
| УМЕТЬ: *применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования элементов плоской и объёмной графики* | Отсутствие умений применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования плоской и объемной графики | Частично освоенное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования плоской и объемной графики | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования плоской и объемной графики | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования плоской и объемной графики | Сформированное умение применять инструменты модуля CAD программы ADEM для построения и редактирования плоской и объемной графики |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, технологией построения и редактирования объёмной геометрической модели детали на основе 3D элементов* | Отсутствие навыков прямого (интерактивного) построения и редактирования компьютерного чертежа, построения и редактирования объемной геометрической модели на основе 3D элементов | Фрагментарные навыки прямого (интерактивного) построения и редактирования компьютерного чертежа, построения и редактирования объемной геометрической модели на основе 3D элементов | В целом успешные, но не систематические навыки прямого (интерактивного) построения и редактирования компьютерного чертежа, построения и редактирования объемной геометрической модели на основе 3D элементов | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки прямого построения и редактирования компьютерного чертежа, построения и редактирования объемной геометрической модели на основе 3D элементов | Успешное и систематическое применение навыков прямого (интерактивного) построения и редактирования компьютерного чертежа, построения и редактирования объемной геометрической модели на основе 3D элементов |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

К экзамену допускаются обучающиеся, сдавшие зачет. Обучающиеся считаются сдавшими зачет, если они выполнили весь объем лабораторных и практических работ, графическую работу, оформленную в виде альбома, и имеют общий положительный результат, достигнутый по результатам тестов и (или) контрольных работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, включая задачи, выходящие из диапазона типовых, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД отсутствуют, или незначительные, или замечены обучающимся и самостоятельно исправлены в процессе ответа.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать глубокие знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных си-

туаций. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются, но они не приводят к неверному пониманию геометрии изделия. Количество таких замечаний – не более трех.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой. Проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД имеются. Количество замечаний, которые указывают на неверное понимание геометрии изделия, - не более трех.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой. Зафиксированы грубые проекционные ошибки и ошибки в применении норм стандартов ЕСКД, которые приводят к полностью ошибочному восприятию геометрии изделия.

ФОС обсуждён на заседании кафедры инженерной графики

Протокол № ___ от « ___ » _____ 20 ___ г.

Заведующий кафедрой
инженерной графики
к.т.н., доцент /Иващенко В.И./

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.18. |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-23 | Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации | **знать:** основы нормирования точности и стандартизации **уметь**: оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации **владеть**: навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств | Тема 1.Основные понятия теории погрешностей. Статистическая обработка результатов измерений и оценка их достоверности. Тема 2.Нормирование точности деталей машин и их соединений. Основные понятия. Ряды предпочтительных чисел. Погрешность и точность изготовления, предельные размеры и отклонения. Тема 3. Единые принципы построения системы допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений. Основные нормы взаимозаменяемости типовых соединений деталей. Тема 4. Взаимозаменяемость по форме, расположению и шероховатости поверхностей деталей машин. Методы и средства контроля. Тема 5. Метрология. Основные понятия и задачи. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Тема 6. Метрологическая экспертиза конструкторско-технологической документации. Средства и методы измерений. Основные понятия и классификация. Тема 7. Основы стандартизации и сертификации | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа. | Устный опрос, тестирование, решение типовых практических задач, задания к лабораторным работам, вопросы к зачету. |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

1. Свойство деталей, узлов, агрегатов и технических устройств, позволяющее установить их при сборке или заменить при ремонте без предварительной подгонки и сохранении эксплуатационных характеристик изделия?
а) взаимозаменяемость
б) селекция
в) стандартизация

2. Каким свойством обладает подшипник качения?
а) пригонка
б) внешняя взаимозаменяемость
в) полная взаимозаменяемость

3. Как называется размер изготовленной детали измеренной с допустимой погрешностью?
а) допуск
б) номинальный размер
в) действительный размер

4. Как обозначается нижнее предельное отклонение размера отверстия?
а) ei
б) ES
в) EI

5. Чему равен допуск размера вала $Ø 10^{-0,01}_{-0,03}$ ?
а) 20 мкм
б) 30 мкм
в) 10 мкм

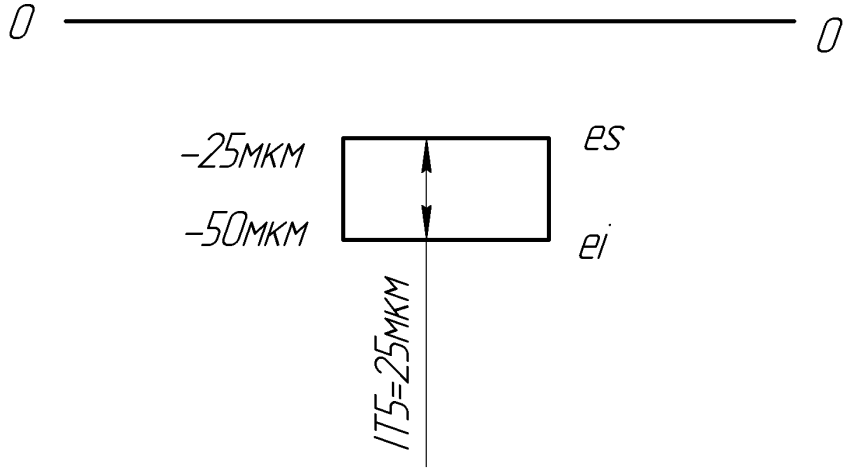
6. Чему равен доверительный интервал?
а) $\Phi(z)$
б) $3\sigma_D$
в) $\overline{D} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} D_i$

7. Что является основным отклонением для допуска Ø 30e7?
а) EI
б) es
в) ei

8. От чего зависит величина допуска?
а) от номинального размера и квалитета
б) от основного отклонения
в) от вида посадки

9. Какие квалитеты используются при изготовлении эталонов высшей пробы?
а) 5-8
б) 17-20
в) до 4го

10. Какой квалитет имеет размер данного поля допуска?




а) 25
б) 7
в) 5

**Тест 2**

1. Что называют посадкой?
а) характер соединения деталей
б) форма сопряжения
в) неподвижное соединение

2. При какой посадке поля допусков вала и отверстия пересекаются?
а) шарнирное соединение
б) посадка с зазором
в) переходная посадка

3. По какой формуле рассчитывается $S_{\max}$ при посадке с зазором?

а) $D_{\min} - d_{\min}$

б) $D_{\min} + d_{\min}$

в) $D_{\max} - d_{\min}$

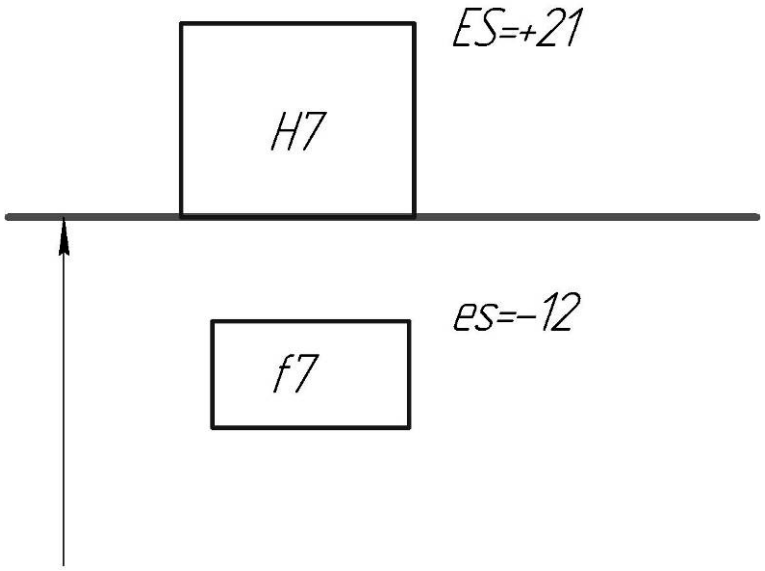
4. Чему равен $N_{\min}$ в посадке Ø 45 $\frac{\left(^{+0,03}\right)}{\left(\pm 0,015\right)}$ ?

а) 15 мкм
б) 0
в) 45 мкм

5. В какой системе образована посадка Ø 100 H7/k6?
а) система отверстия
б) система вала
в) внесистемная посадка

6. Какая посадка является скользящей?
а) H7/h6
б) F9/k6
в) F9/h6

7. Чему равен допуск отверстия?




а) 12
б) 21
в) 0

8. Чему равно нижнее отклонение вала?
а) -33 мкм
б) +330 мкм
в) -21 мкм

9. Чему равен $S_{min}$ ?
а) 120 мкм
б) 12 мкм
в) 9 мкм

10. Какая система является предпочтительной при соединении наружного кольца подшипника с корпусом?
а) ЕСДП
б) СА
в) СВ

**Тест 3**

1. Что называется предварительным натягом?
а) размер отверстия до сборки
б) разность размеров отверстия и вала после сборки
в) разность размеров отверстия и вала до сборки

2. Как соотносятся величина натяга и величина контактного давления?
а) обратно пропорциональны
б) прямо пропорциональны
в) равны

3. Какие условия НЕ влияют на величину натяга?
а) температурные деформации
б) центробежные силы
в) основное отклонение вала

4. Каким образом влияет шероховатость на величину функционального натяга?
а) за счет шероховатости сопрягаемых поверхностей функциональный натяг уменьшается
б) за счет шероховатости сопрягаемых поверхностей функциональный натяг увеличивается
в) не влияет

5. Объясните условие неподвижности при выборе посадки с натягом?
а) $N_{cm_{\min}} \geq N_{f_{\min}}$
б) $N_{cm_{\max}} \leq N_{f_{\max}}$
в) $N_{cm_{\max}} = N_{f_{\max}}$

6. В каких сборочных единицах НЕ применима посадка с зазором?
а) плунжерные пары
б) подшипники скольжения
в) подшипники качения

7. Какой зазор обеспечивает больший ресурс подшипника скольжения?
а) h= $S_{opt}$
б) h< $S_{opt}$
в) h> $S_{opt}$

8. Чему равна поправка на шероховатость при расчете посадки с зазором?
а) $\Delta_{ш} = 2 \cdot (Rz_d + Rz_D)$
б) $\Delta_{Ш} = 0$
в) $\Delta_{Ш} = 10\% \cdot S_{opt}$

9. По какой формуле рассчитывается наиболее вероятный диаметр отверстия?
а) $\overline{d} = \frac{d_{\min} + d_{\max}}{2}$

б) $\overline{D} = \frac{D_{\min} + D_{\max}}{2}$

в) $\overline{D} = D_{\max} - D_{\min}$

10. Какие переходные посадки образуют 99% процентов натяга в соединении с основным валом?
а) H/js
б) Js/h
в) H/h

## Тест 4

1. Какой буквой обозначается основное отклонение подшипника качения?
а) A...Z
б) M, m,N, n
в) L, l

2. Какова особенность расположения поля допуска подшипника качения при первой схеме нагружения?
а) в системе отверстия поле допуска основного отверстия располагается под нулевой линией
б) в системе вала поле допуска основного вала располагается над нулевой линией
в) нет никаких особенностей

3. Какие посадки являются предпочтительными для соединения вала с внутренним кольцом подшипника качения при первой схеме нагружения?
а) с зазором
б) с натягом
в) переходные

4. По какому параметру происходит сопряжение трех деталей в шпоночном соединении?
а) ширина шпонки, *b*
б) длина шпонки, *l*
в) высота шпонки, *h*

5. Какая посадка предпочтительна для соединения паза вала и шпонки при нормальном соединении?
а) H9/h9
б) N9/h9
в) N9/Js9

6. Какие шлицевые соединения получили наибольшее распространение?
а) трапециидальные
б) треугольные
в) прямобочные и эвольвентные

7.Чпо какому параметру происходит центрирование данного шлицевого соединения и чему он равен: $d - 10x40\frac{H8}{f8}x46\frac{H12}{a11}x8\frac{D9}{e9}$?

а) внутренний диаметр Ø40 $\frac{H8}{f8}$

б) наружный диаметр Ø 46$\frac{H12}{a11}$

в) ширина шлицов $8\frac{D9}{e9}$

8. Чему равен угол профиля $\alpha$ метрической резьбы М12х1,5
а) 12º
б) 1,5º
в) 60º

9. По какому параметру поле допуска болта не ограничено?
а) $D_2$
б) $d_1$
в) по всем трем диаметрам ограничено

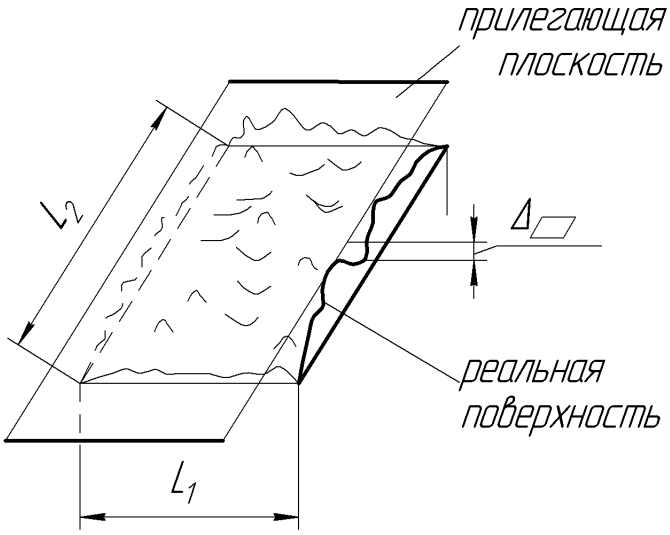
10. Какой вид посадки имеет данное резьбовое соединение: М12 $\frac{5H4H}{5g4g}$?

а) переходная
б) с натягом
в) с зазором

**Тест 5**

1. Что такое реальная поверхность?
а) идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом или другой технической документацией
б) поверхность, ограничивающая деталь и отделяющая ее от окружающей среды
в) профиль сечения номинальной поверхности плоскостью

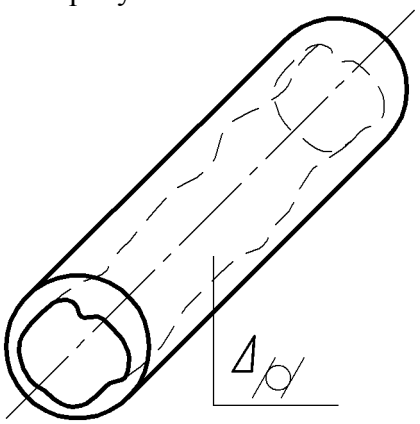
2. Какой вид отклонения указан на рисунке?




а) отклонение от прямолинейности

б) отклонение от параллельности
в) отклонение от плоскостности

3. Какой вид отклонения указан на рисунке?

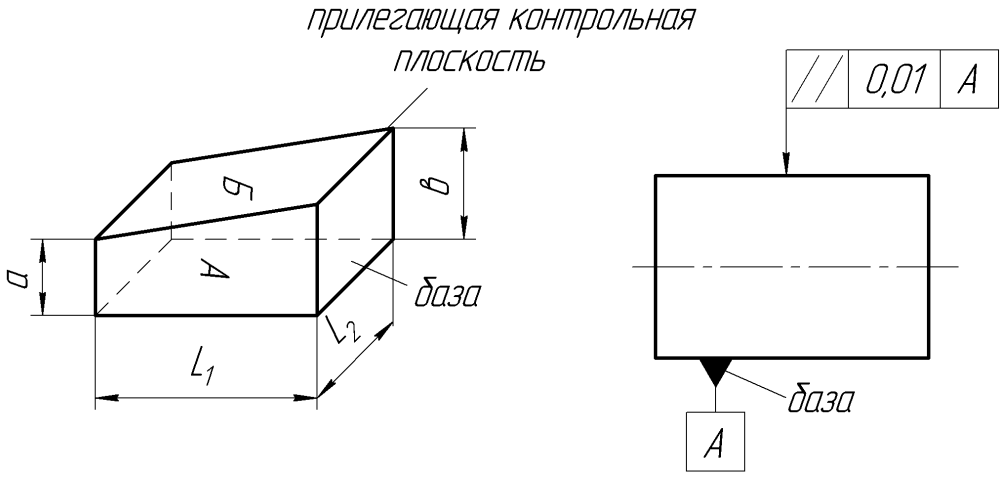



а) отклонение от цилиндричности
б) отклонение от круглости
в)отклонение от перпендикулярности

4. В каком из частных случаев отклонений в продольном сечении цилиндра диаметр возрастает от центра к периферии?
а) бочкообразность
б) конусообразность
в) седлообразность

5. Чему равен допуск на отклонение формы нормальной точности А для вала $Ø\,30^{+0,021}$?
а) 21 мкм
б) 14 мкм
в) 7мкм

6. Какой вид отклонения указан на рисунке?

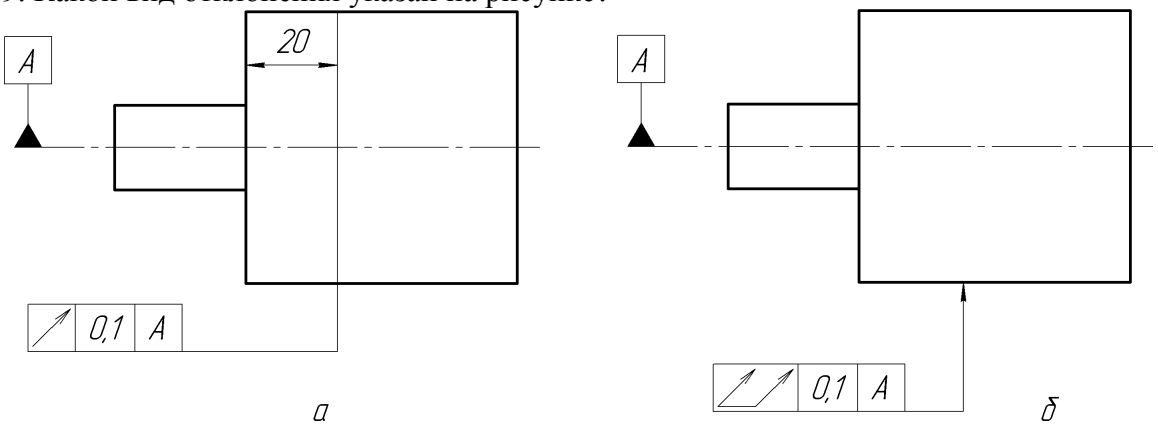



а) отклонение формы
б) отклонение взаимного расположения
в) отклонение размера

7. В чем измеряется отклонение от перпендикулярности плоскостей?
а) мм
б) рад
в) °С

8. Суммой каких двух видов отклонений является радиальное биение?
а) отклонения от перпендикулярности и отклонения от плоскостности
б) отклонения от соосности и отклонения от круглости
в) отклонения продольного сечения и отклонения от перпендикулярности

9. Какой вид отклонения указан на рисунке?




а) торцовое биение
б) полное торцовое биение
в) радиальное биение

10. Как обозначается зависимый допуск на чертежах?
а) Ⓜ
б) Ⓒ
в) $\sum$

**Тест 6**

1. Микронеровность поверхности с относительно малыми шагами?
а) волнистость
б) шероховатость
в) отклонение формы

2. Как называется базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины среднее квадратическое отклонение профиля до этой линии минимально?
а) базовая длина $l$
б) отклонение профиля $y$
в) средняя линия профиля $m$

3. Как называется длина базовой линии, используемая для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности?
а) базовая длина $l$
б) отклонение профиля $y$
в) средняя линия профиля $m$

4. По скольким точкам профиля определяется среднее арифметическое отклонение профиля $Ra$ ?
а) по десяти
б) по пяти
в) по всем

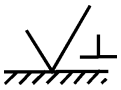
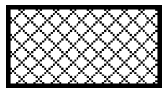
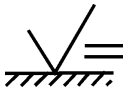
5. По какой формуле определяется средний шаг неровностей профиля $S_m$?

а) $S_m = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} S_{m_i}$

б) $S = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} S_i$

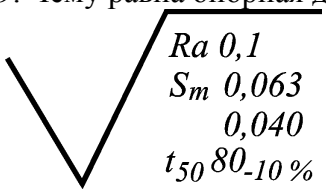
в) $t_p = \frac{\eta_p}{l}$

6. Обозначение шероховатости поверхности, полученной путем снятия материала
а) 
б) 
в) 

7. Обозначение параллельного направления неровностей?
а) 
б) 
в) 

8. Каков верхний предел параметра $Ra\,1{,}25 \pm 20\,\%$?
а) 1,5
б) 1,0
в) 1,25

9. Чему равна опорная длина профиля, указанная на обозначении?




а) 0,1
б) 0,063
в) $80_{-10}\%$

10. По какой формуле определяется средний шаг неровности?
а) $W_z = 1/5(W_1 + W_2 + ... + W_5)$
б) $S_w = 1/5(S_{w1} + S_{w2} + ... + S_{wS})$

в) $40 \leq \frac{S_w}{W} \leq 1000$

## Тест 7

1. Что НЕ является составляющей метрологического обеспечения?
а) метрология
б) автометрия
в) квалиметрия

2. Какая единица измерения принята в СИ для измерения термодинамической температуры?
а) К
б) °С
в) моль

3. Какое средство измерения по поверочной схеме является более точным?
а) образцовое СИ
б) эталон
в) рабочее СИ

4. Что называют равноточными измерениями?
а) ряд измерений какой-либо величины, выполненными различающимися по точности средствами измерений и (или) в разных условиях
б) ряд измерений какой-либо величины, выполненными одинаковыми по точности средствами измерений и в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью
в) измерение, выполненное один раз

5. Каким измерением является нахождение значений массы отдельных гирь набора по известному значению массы одной из гирь?
а) прямое измерение
б) косвенное измерение
в) совокупное измерение

6. Что такое нулевой метод измерения?
а) эталон, с которым сравнивается измеряемая величина, находится более точно, чем сама величина
б) об измеряемой величине судят по изменению измерительного сигнала при замене объекта измерения эталоном
в) средство измерения при нагружении его измеряемой величиной возвращается в исходное положение

7. Что называют промахом?
а) погрешности, вероятность появления которых при данном числе опытов ничтожно мала
б) погрешности, которые изменяются в процессе одного и того же измерения неконтролируемым образом. Ее распределение подчиняется различным стохастическим законам
в) погрешности, либо постоянные в процессе измерения, либо изменяющиеся по известным нестохастическим законам

8. Чему равна относительная погрешность размера $100 \pm 0{,}1$ *мм*; ?

а) 0,1%
б) 0,1
в) 0,2

9. Средства измерения, предназначенные для измерения одной или нескольких физических величин в заданном диапазоне измерения и выдачи информации в виде удобном для наблюдателя?
а) измерительная система
б) прибор
в) измерительный преобразователь

10. Какое атмосферное давление относится к нормальным условиям?
а) 1,5 атм
б) 760 мм рт. ст.
в) 758 мм рт. ст.

**Правильные ответы к тесту**

| № вопроса | Тема | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | а | а | в | в | б | б | в |
| 2 | б | в | б | а | в | в | а |
| 3 | в | в | в | б | а | а | б |
| 4 | в | б | а | а | в | в | б |
| 5 | а | а | а | б | в | а | в |
| 6 | б | а | в | в | б | б | в |
| 7 | б | в | б | а | а | в | а |
| 8 | а | а | а | в | б | а | а |
| 9 | в | б | б | б | в | в | б |
| 10 | в | в | б | в | а | б | б |

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающемуся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста Обучающемуся даётся 20 минут.

Критерии оценки:
от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

2. Взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и изделий.
3. Виды взаимозаменяемости.
4. Погрешность и точность размера.
5. Понятие о номинальном, действительном и предельном размерах, предельных отклонениях, допусках.
6. Поверхности свободные и сопрягаемые, охватывающие и охватываемые.

7. Классификация соединений по форме сопрягаемых поверхностей деталей и по степени свободы относительного перемещения.
8. Понятие о посадках.
9. Три группы посадок, взаимное расположение полей допусков.
10. Предельные, средние зазоры и натяги. Допуск посадки.
11. Единые принципы построения системы допусков и посадок для типовых соединений деталей машин. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений.
12. Экономическая целесообразность выбора системы.
13. Единица допуска. Квалитеты точности.
14. Ряды допусков и интервалы размеров.
15. Основные отклонения валов и отверстий.
16. Поля допусков.
17. Нормальный температурный режим.
18. Посадки. Методика построения посадок. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
19. Нормирование точности подшипниковых соединений.
20. Классы точности подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения.
21. Обозначение посадок подшипников на чертежах.
22. Допуски и посадки шпоночных соединений.
23. Допуски и посадки шлицевых соединений.
24. Нормирование точности резьбовых соединений.
25. Допуски и посадки метрической резьбы.
26. Система нормирования отклонений формы поверхностей деталей.
27. Отклонение формы плоских поверхностей.
28. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.
29. Отклонения взаимного расположения поверхностей.
30. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
31. Зависимый и независимый допуски рас положения (формы).
32. Нормирование точности шероховатости поверхности.
33. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
34. Методы и средства контроля шероховатости поверхности.
35. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
36. Нормирование точности волнистости поверхности.
37. Понятие о метрологии и решаемые ею задачи.
38. Измерительные средства. Основные понятия и классификация.
39. Классификация методов измерений.
40. Метрологические показатели средств измерений.
41. Погрешность и точность измерений, основные понятия и классификация.

42. Анализ источников погрешностей измерений, методы и средства их исключения и уменьшения.
43. Выбор средств измерений.
44. Методы обработки и анализа результатов измерений и оценки их погрешности.
45. Прямые измерения с многократными наблюдениями.
46. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности.

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1. Определить номинальные размеры заданных соединений по таблице ряда предпочтительных чисел R40.
2. Выполнить расчет посадки с натягом соединения ступицы и зубчатого венца зубчатого колеса.
3. Построить поле допуска посадки с натягом.
4. Построить поля допусков посадок соединений подшипника качения с валом и корпусом.
5. Выполнить расчет переходной посадки соединения зубчатого колеса с валом.
6. Выполнить графическое решение расчета переходной посадки.
7. Построить поля допусков посадки шпоночного соединения.
8. Построить поля допусков посадки резьбового соединения.
9. Выполнить расчет исполнительных размеров предельных калибров.
10. Выполнить рабочий чертеж ступенчатого вала.

**Критерии оценки заданий к практическим занятиям**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Проанализируйте, каким методом измеряются основные показатели метрической резьбы.
2. Поясните схему и принцип работы большого инструментального микроскопа.
3. Объясните, каким образом производится сравнение результатов с табличными значениями для параметров метрической резьбы.
4. Докажите необходимость измерения гладких цилиндрических калибров с помощью рычажно-механических и оптико-механических приборов.
5. Поясните схему и принцип работы рычажно-механических и оптико-механических приборов: миниметра, микрокатора, оптиметра.
6. Объясните построение схемы полей допусков и определение исполнительных размеров гладких предельных калибров на примере калибра-пробки.
7. Проанализируйте последовательность проведения работ по определению параметров шероховатости поверхности.
8. Поясните схему и принцип работы профиллографа-профиллометра.
9. Проанализируйте, какова последовательность оценки степеней точности зубчатых колес.
10. Поясните процесс определения кинематической погрешности и погрешности плавности работы.
11. Проанализируйте, каким образом осуществляется измерение параметров отклонения формы гладких цилиндрических деталей.

### Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК-23 Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации***
***Обучающийся знает:*** основы нормирования точности и стандартизации

1. Взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и изделий.
2. Виды взаимозаменяемости.
3. Погрешность и точность размера.
4. Понятие о номинальном, действительном и предельном размерах, предельных отклонениях, допусках.
5. Поверхности свободные и сопрягаемые, охватывающие и охватываемые.
6. Классификация соединений по форме сопрягаемых поверхностей деталей и по степени свободы относительного перемещения.
7. Понятие о посадках.
8. Три группы посадок, взаимное расположение полей допусков.
9. Предельные, средние зазоры и натяги. Допуск посадки.
10. Единые принципы построения системы допусков и посадок для типовых соединений деталей машин. ЕСДП для гладких цилиндрических соединений.

11. Экономическая целесообразность выбора системы.
12. Единица допуска. Квалитеты точности.
13. Ряды допусков и интервалы размеров.
14. Основные отклонения валов и отверстий.
15. Поля допусков.
16. Нормальный температурный режим.
17. Посадки. Методика построения посадок. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
18. Нормирование точности подшипниковых соединений.
19. Классы точности подшипников качения. Допуски и посадки подшипников качения.
20. Обозначение посадок подшипников на чертежах.
21. Допуски и посадки шпоночных соединений.
22. Допуски и посадки шлицевых соединений.
23. Нормирование точности резьбовых соединений.
24. Допуски и посадки метрической резьбы.
25. Система нормирования отклонений формы поверхностей деталей.
26. Отклонение формы плоских поверхностей.
27. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.
28. Отклонения взаимного расположения поверхностей.
29. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
30. Зависимый и независимый допуски рас положения (формы).
31. Нормирование точности шероховатости поверхности.
32. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
33. Методы и средства контроля шероховатости поверхности.
34. Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.
35. Нормирование точности волнистости поверхности.
36. Понятие о метрологии и решаемые ею задачи.
37. Измерительные средства. Основные понятия и классификация.
38. Классификация методов измерений.
39. Метрологические показатели средств измерений.
40. Погрешность и точность измерений, основные понятия и классификация.
41. Анализ источников погрешностей измерений, методы и средства их исключения и уменьшения.
42. Выбор средств измерений.
43. Методы обработки и анализа результатов измерений и оценки их погрешности.
44. Прямые измерения с многократными наблюдениями.
45. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешности.

ТИПОВЫЕ РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ К СЕМИНАРУ

***ОПК-23 Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации***

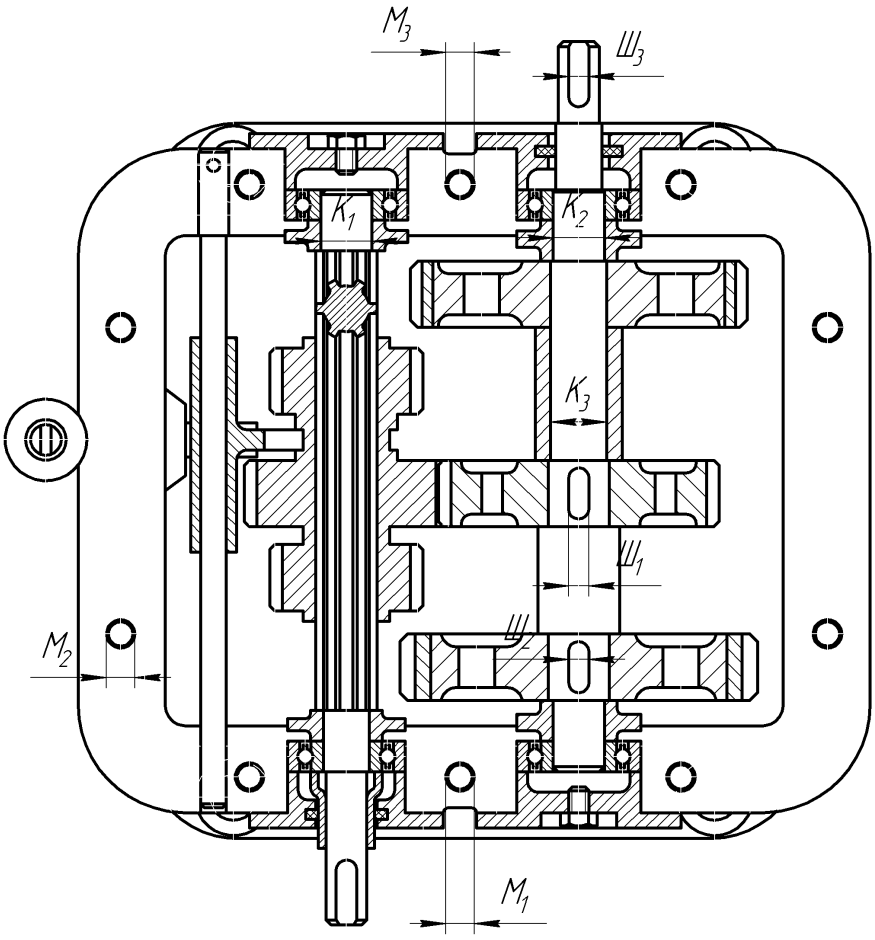
**Обучающийся умеет:** оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации

Задание №1. Ознакомьтесь с чертежом редуктора, назначьте посадки в соединениях Ш и М и постройте схемы полей допусков, используя данные соответственно ЕСДП.

Обучающемуся предлагается, снять размеры с чертежа; выбрать из ряда предпочтительных чисел номинальное значение размера соединения; по таблице предпочтительных посадок, исходя из назначения соединений, определить посадки и построить схемы полей допусков отдельно для шпоночного и резьбового соединений, поясняя выбор системы.

**Обучающийся владеет:** навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств.

Задание №1. Ознакомьтесь с чертежом редуктора, определите назначение соединения К. Подберите необходимые предельные калибры для контроля деталей, входящих в соединение. Постройте поля допусков гладких цилиндрических калибров и рассчитайте их исполнительные размеры.




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Студент | | Редуктор трехступенчатый | | | |
| Группа | | | | | |
| Вариант | 1 | | | | |
| Дата выдачи | | | | | |
| Срок сдачи | | Мкр= Нм | Р – расчет посадки | | М |
| Преподават. | | Рос= Н | К – расчет калибра | | |

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-23 Способностью осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации** | | | | | |
| ЗНАТЬ: *основы нормирования точности и стандартизации* | Отсутствие знаний основ нормирования точности и стандартизации | Фрагментарные знания основ нормирования точности и стандартизации | Общие, но не структурированные знания основ нормирования точности и стандартизации | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ нормирования точности и стандартизации | Сформированные систематические знания основ нормирования точности и стандартизации |
| УМЕТЬ*:* *оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации* | Отсутствие умений оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | Частично освоенное умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации | Сформированное умение оценивать точность деталей машин и выполнять оценку качества готовых изделий согласно основам стандартизации |
| ВЛАДЕТЬ: *навыками метрологического обеспечения машиностроительных производств* | Отсутствие навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | Фрагментарное применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | В целом успешное, но не систематическое применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств | Успешное и систематическое применение навыков метрологического обеспечения машиностроительных производств |

### Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («зачет»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («зачет»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в

рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («зачет»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («незачет»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол № 7 от «06» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей
д.т.н., доцент Хаймович А.И.

«06» марта 2020 г.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**ОСНОВЫ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины(модуля) | Б1.Б.06 |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 3 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-20 | Обладает навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок | Знать: основные допущения, положенные в основу метода конечных элементов (МКЭ); основные типы конечных элементов; метод расчета матрицы жесткости и вектора приведенной к узлам нагрузки как для отдельного элемента, так и для детали в целом; проблемы точности расчета с применением МКЭ и сокращения времени расчета; взаимодополнение численных и аналитических методов расчета. Уметь: рассчитывать матрицу жесткости и вектор приведенной к узлам внешней нагрузки для оболочечного треугольного конечного элемента и для детали, разбитой на такие элементы, в целом; составлять с учетом граничных условий и решать систему линейных уравнений, определяющую перемещения узлов детали и внешние реакции в узлах. | Тема 1. Основные допущения и закономерности, лежащие в основе МКЭ. Тема 2. Разбивка конструкции на конечные элементы. Типы конечных элементов. Проблемы точности расчета и сокращения времени расчета. Взаимодополне-ние численных и аналитических методов. Тема 3. Определение матрицы жесткости конечного элемента и вектора приведенной к узлам нагрузки. Тема 4. Составление и решение разрешающей системы линейных уравнений. | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа | Темы 1, 2 – тест, темы 3, 4 – выполнение расчетной работы, устный опрос |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Владеть: способностью разбивать деталь на конечные элементы, задавать граничные условия и нагрузки. | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример теста**

1. При выводе основных уравнений метода конечных элементов предполагается, что:
- материал нелинейный, деформации малы
- материал нелинейный, деформации велики
- материал линейный, деформации малы
- материал линейный, деформации велики
2. Время расчета методом конечных элементов зависит от количества узлов разбивки:
- линейно
- во 2 степени
- в 3 степени
- не зависит
3. Для проверки точности расчета методом конечных элементов необходимо:
- повторить расчет с другой формой конечных элементов
- повторить расчет с другим типом конечных элементов
- повторить расчет с конечными элементами, уменьшенными хотя бы на 20-30%
- повторить расчет с конечными элементами, увеличенными хотя бы на 20-30%
4. Какой тип конечного элемента позволяет получить больше информации о напряжениях?
- балочный
- объемный
- одинаково
- при изгибе балочный, при сжатии и растяжении объемный
5. В закрепленных узлах равны нулю
- реакции
- перемещения
- жесткости
- моменты инерции
6. Размер матрицы жесткости конечного элемента определяется:
- количеством сторон элемента
- количеством узлов элемента
- количеством элементов, с которыми соприкасается данный элемент
- произведением количества узлов на количество степеней свободы узла
7. В каких местах детали желательно иметь конечные элементы меньшего размера?
- на оси симметрии детали
- в местах приложения распределенной объемной нагрузки
- в местах концентрации напряжений
- для повышения точности расчета конечные элементы должны быть одинакового размера
8. Сколько узлов у балочного конечного элемента?
- 1
- 2

- 4
- 8
9. Дает ли отдельный результат расчета численным методом информацию о переменных, от которых зависит результат?
- да
- нет
- да для задач оптимизации
- нет, если не заданы граничные условия
10. Что ограничивает точность расчета аналитическим методом?
- принятые допущения
- размер конечного элемента
- количество переменных
- количество конечных элементов
11. Допустимо ли для сокращения времени расчета рассчитывать часть симметричной детали?
- да
- нет
- да, если учесть граничное условие симметрии
- да, если учесть граничные условия закрепления
12. Какая нагрузка является объемной?
- давление
- центробежная сила
- реакция в закреплении
- контактная

Тест предназначен для промежуточного контроля знаний по усвоению тем 1 и 2.На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут.
Правильные ответы: 1 - 3, 2 - 2, 3 - 3, 4 - 2, 5 - 2, 6 - 4, 7 - 3, 8 - 2, 9 - 2, 10 - 1, 11 - 3, 12 - 2.

**Критерии оценки теста**

Оценка 5 («отлично») – 11-12 верных ответов; оценка 4 («хорошо») – 9-10 верных ответов; оценка 3 («удовлетворительно») – 7-8 верных ответов; оценка 2 («неудовлетворительно») – менее 7 верных ответов.

**Устный опрос**
**Примерный перечень вопросов к устному опросу**

1. Какие типы конечных элементов Вы знаете?
2. В чем преимущества и недостатки применения конечных элементов более высокой размерности?
3. В каких местах детали желательно иметь конечные элементы меньшего размера?
4. Как зависит время расчета от количества узлов в разбивке детали на конечные элементы?
5. Что определяет размерность матрицы жесткости отдельного конечного элемента?
6. Какие допущения положены в основу метода конечных элементов?
7. Задание граничных условий и нагрузок
8. Формулы Коши
9. Закон Гука для объемного напряженного состояния
10. Матричное представление формул Коши и закона Гука
11. Матрица формы конечного элемента
12. Потенциальная энергия деформированного конечного элемента

13. Работа реакций, объемных и поверхностных сил на перемещениях узлов конечного элемента
14. Расчет матрицы жесткости конечного элемента
15. Приведение температурной нагрузки к узлам конечного элемента
16. Приведение объемной нагрузки к узлам конечного элемента
17. Приведение поверхностной нагрузки к узлам конечного элемента
18. Матрица жесткости конечного элемента и вектор приведенной к узлам нагрузки в другой системе координат
19. Формирование матрицы жесткости детали
20. Учет граничных условий. Формирование разрешающей системы линейных уравнений
21. Погрешности дискретизации
22. Достоинства и недостатки численных методов
23. Достоинства и недостатки аналитических методов
24. Оценка точности расчета методом конечных элементов
25. Способы уменьшения времени расчета методом конечных элементов без ущерба для точности расчета

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК-20. Обладает навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок***

***Обучающийся знает*:** основные допущения, положенные в основу метода конечных элементов (МКЭ); основные типы конечных элементов; метод расчета матрицы жесткости и вектора приведенной к узлам нагрузки как для отдельного элемента, так и для детали в целом; проблемы точности расчета с применением МКЭ и сокращения времени расчета; взаимодополнение численных и аналитических методов расчета.

.

1. Что определяет размерность матрицы жесткости отдельного конечного элемента?
2. Какие допущения положены в основу метода конечных элементов?
3. Задание граничных условий и нагрузок
4. Формулы Коши
5. Закон Гука для объемного напряженного состояния
6. Матричное представление формул Коши и закона Гука
7. Матрица формы конечного элемента
8. Потенциальная энергия деформированного конечного элемента
9. Работа реакций, объемных и поверхностных сил на перемещениях узлов конечного элемента
10. Расчет матрицы жесткости конечного элемента
11. Приведение температурной нагрузки к узлам конечного элемента
12. Приведение объемной нагрузки к узлам конечного элемента
13. Приведение поверхностной нагрузки к узлам конечного элемента
14. Матрица жесткости конечного элемента и вектор приведенной к узлам нагрузки в другой системе координат

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

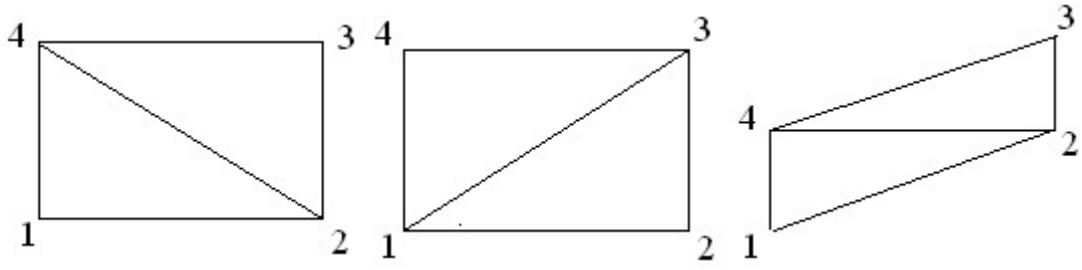
***ОПК-20. Обладает навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок***

***Обучающийся умеет*:** рассчитывать матрицу жесткости и вектор приведенной к узлам внешней нагрузки для оболочечного треугольного конечного элемента и для детали, разбитой на такие элементы, в целом; составлять с учетом граничных условий и решать систему линейных уравнений, определяющую перемещения узлов детали и внешние реакции в узлах.

**Задание 1.**

Определить перемещения в свободных узлах системы и реакции в закреплённых узлах. Система состоит из двух оболочечных треугольных конечных элементов. Граничные условия и нагрузки задаются согласно индивидуальному варианту. Количество вариантов равно 6x6x5x5x5x4x5x5x5=450000.

1. Варианты разбивки NR



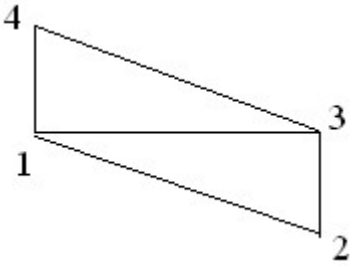

1



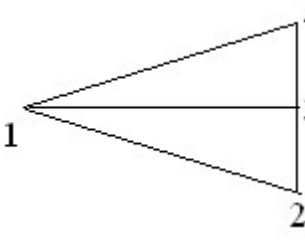

2



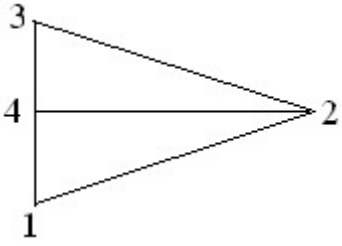

3




4




5




6

2. Варианты закрепления (номера закрепленных узлов)

| NZ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1, 2 | 1, 3 | 1, 4 | 2, 3 | 2, 4 | 3, 4 |

3. Ширина A: 0,1NA (м)
NA= 1, 2, 3, 4, 5

4. Высота B: 0,1NB (м)
NB= 1, 2, 3, 4, 5

5. Толщина H: 0,002NH (м)
NH= 1, 2, 3, 4, 5

6. Сосредоточенная сила – действует по оси Y
Приложена к узлу NF1= 1, 2, 3, 4 (необходимо, чтобы это не был закрепленный узел)
Величина силы 5000NF2 (H)
NF2= 1, 2, 3, 4, 5

7. Распределенная сила – действует по оси X
Приложена к линии (необходимо, чтобы NP1 не равнялось NZ)

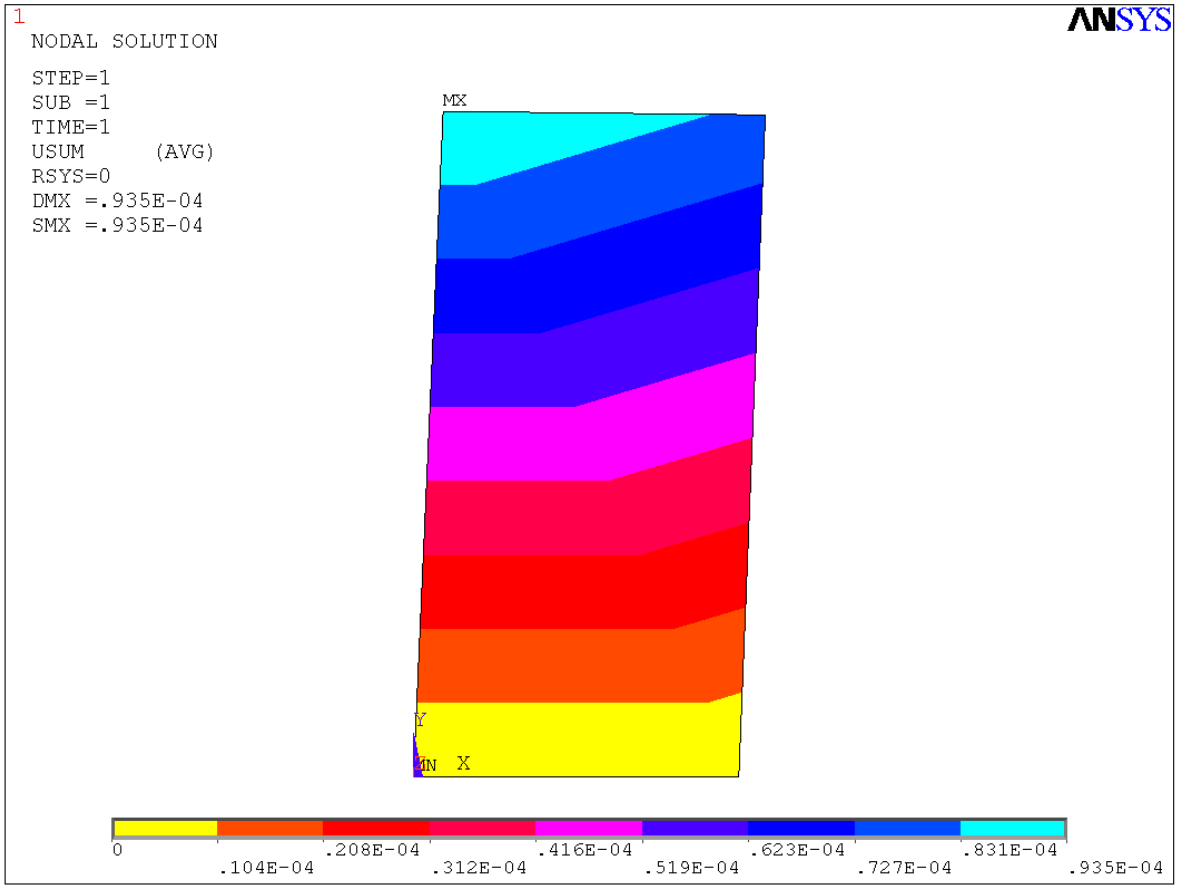
| NP1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1, 2 | 1, 3 | 1, 4 | 2, 3 | 2, 4 | 3, 4 |

Величина силы 40000NP2 (Н/м)
NP2= 1, 2, 3, 4, 5

Материал: E=2x$10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона $\mu$=0,3.

***Обучающийся владеет:*** способностью разбивать деталь на конечные элементы, задавать граничные условия и нагрузки..

Задание 2.
В конечно-элементном приложении ANSYS, согласно индивидуальному варианту, создать расчётную модель системы (см. рис.), задать свойства материала и граничные условия, приложить внешние нагрузки в виде единичного вектора сил и погонной нагрузки, разбить на сетку конечных элементов.
Требуется получить картину распределения напряжений и деформаций в системе.




Пример практического задания на определения деформаций системы

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | |
|---|---|---|
| | Не зачтено | Зачтено |
| ОПК-20 Обладает навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок | | |
| Знать: основные допущения, положенные в основу метода конечных элементов (МКЭ); основные типы конечных элементов; метод расчета матрицы жесткости и вектора приведенной к узлам нагрузки как для отдельного элемента, так и для детали в целом; проблемы точности расчета с применением МКЭ и сокращения времени расчета; | Отсутствие базовых знаний основных допущений, положенных в основу метода конечных элементов; основных типов конечных элементов; методов расчета матрицы жесткости и вектора приведенной к узлам нагрузки как для отдельного элемента, так и для детали в целом; проблем точности расчета с применением МКЭ и сокращения времени расчета; взаимодополнения численных и аналитических методов расчета | Сформированные систематические знания основных допущений, положенных в основу метода конечных элементов; основных типов конечных элементов; методов расчета матрицы жесткости и вектора приведенной к узлам нагрузки как для отдельного элемента, так и для детали в целом; проблем точности расчета с применением МКЭ и сокращения времени расчета; взаимодополнения численных и аналитических методов расчета |

| | | |
|---|---|---|
| взаимодополнение численных и аналитических методов расчета. | | |
| Уметь: рассчитывать матрицу жесткости и вектор приведенной к узлам внешней нагрузки для оболочечного треугольного конечного элемента и для детали, разбитой на такие элементы, в целом; составлять с учетом граничных условий и решать систему линейных уравнений, определяющую перемещения узлов детали и внешние реакции в узлах. | Отсутствие умений рассчитывать матрицу жесткости и вектор приведенной к узлам внешней нагрузки для оболочечного треугольного конечного элемента и для детали, разбитой на такие элементы, в целом; составлять с учетом граничных условий и решать систему линейных уравнений, определяющую перемещения узлов детали и внешние реакции в узлах | Сформированное умение рассчитывать матрицу жесткости и вектор приведенной к узлам внешней нагрузки для оболочечного треугольного конечного элемента и для детали, разбитой на такие элементы, в целом; составлять с учетом граничных условий и решать систему линейных уравнений, определяющую перемещения узлов детали и внешние реакции в узлах |
| Владеть: способностью разбивать деталь на конечные элементы, задавать граничные условия и нагрузки. | Отсутствие навыков разбивать деталь на конечные элементы, задавать граничные условия и нагрузки | Успешное и систематическое применение способности разбивать деталь на конечные элементы, задавать граничные условия и нагрузки |

Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ОСНОВЫ МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания) |
| Профиль (программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.01 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-3 | способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности | знать: специализированные теоретические и практические сведения о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; уметь: решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; иметь опыт: применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Тема 1: Предмет и метод МСС. Гипотеза сплошности. Пространство. Тема 2: Время. Системы координат. Векторы базиса. Тема 3: Преобразования координат. Ковариантные и контравариантные величины. Полиадные произведения. Свойства полиадных произведений векторов базиса. Тема 4: Определение тензора. Свойства тензоров - 1. Тема 5: Контравариантные компоненты векторов и тензоров. Жонглирование индексами. Тема 6: Фундаментальный метрический тензор. Свойства тензоров - 2. Дифференцирование векторов. Тема 7: Дифференцирование тензоров. | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Практическое занятие, зачет |
| ОПК-9 | способность отстаивать и применять научный подход, выявлять | знать: специализированные теоретические и практические сведения | | Лекции, практические занятия, самостоятель | Практическое занятие, зачет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям;<br>уметь:<br>решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям;<br>владеть:<br>навыками решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и | Свойства ковариантных производных.<br>Тема 8: Ковариантное дифференцирование ковариантных компонент векторов. Дифференцирование компонент метрического тензора.<br>Тема 9: Свойства символов Кристоффеля. Задание движения СС по Лагранжу. Непрерывность и взаимнооднозначность функций, задающих закон движения.<br>Тема 10: Система отсчета и сопутствующая система. Скорость и ускорение.<br>Тема 11: Задание движения СС по Эйлеру. Переход от точки зрения Лагранжа к точке зрения Эйлера и наоборот. Индивидуальная, местная и конвективная производные.<br>Тема 12: Линии тока и поверхности тока. Потенциальные движения.<br>Тема 13: Тензоры деформаций. Геометрический смысл ковариантных компонент тензоров деформаций. Главные оси тензоров деформаций. | ная работа | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | течениям;<br>иметь опыт:<br>применения научного подхода, выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечения для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействия лженаучным идеям и течениям; | Главные компоненты тензоров деформаций.<br>Тема 14:<br>Связь главных компонент тензоров деформаций.<br>Способ определения главных компонент тензоров деформаций.<br>Связь инвариантов тензоров деформаций.<br>Тема 15:<br>Выражение тензоров деформаций через вектор перемещений.<br>Выражение тензоров деформаций через компоненты вектора перемещений. Об уравнениях совместности.<br>Определение тензора скоростей деформаций.<br>Тема 16:<br>Распределение скоростей в бесконечно малой частице сплошной среды. Теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости точек бесконечно малой частицы среды.<br>Циркуляция вектора скорости. Теорема Стокса.<br>Тема 17:<br>Потенциальные и безвихревые движения. Вихревые движения. | | |
| ПК-15 | способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей | знать:<br>специализированные теоретические и практические сведения о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей;<br>уметь:<br>решать естественные проблемы, возникающих при | | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | Практическое занятие, зачет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего | Кинематические теоремы Гельмгольца о вихрях. Теорема Гаусса-Остроградского.<br>Тема 18:<br>Формула дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему.<br>Уравнение неразрывности в переменных Эйлера.<br>Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа. Силы в МСС.<br>Тема 19:<br>Уравнение количества движения.<br>Основные свойства внутренних напряжений.<br>Уравнения движения сплошной среды в декартовых координатах.<br>Уравнения движения в произвольной системе координат.<br>Тема 20:<br>Уравнения моментов количества движения.<br>Уравнения моментов количества движения в дифференциальной форме.<br>Идеальные жидкости и газа. Уравнения движения идеальной жидкости. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей;<br>иметь опыт: выполнения проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработки рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовки отдельных заданий для исполнителей; | Тема 21:<br>Линейное упругое тело и линейная вязкая жидкость. Уравнения Навье-Стокса.<br>Уравнения движения упругого тела в перемещениях.<br>Теорема живых сил.<br>Тема 22:<br>Теорема живых сил для бесконечно малого объема сплошной среды.<br>Основные определения термодинамики.<br>Первое начало термодинамики.<br>Внутренняя энергия системы.<br>Тема 23:<br>Термодинамическая равновесность и обратимые процессы.<br>Совершенный газ. Идеальные процессы. Цикл Карно.<br>Тема 24:<br>Второе начало термодинамики.<br>Количественная формулировка второго начала термодинамики.<br>Энтропия.<br>Уравнение энергии. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1) Предмет и метод МСС. Гипотеза сплошности. Пространство.
2) Время. Системы координат. Векторы базиса.
3) Преобразования координат. Ковариантные и контравариантные величины. Полиадные произведения. Свойства полиадных произведений векторов базиса.
4) Определение тензора. Свойства тензоров - 1.
5) Контравариантные компоненты векторов и тензоров. Жонглирование индексами.
6) Фундаментальный метрический тензор. Свойства тензоров - 2. Дифференцирование векторов.
7) Дифференцирование тензоров. Свойства ковариантных производных.
8) Ковариантное дифференцирование ковариантных компонент векторов. Дифференцирование компонент метрического тензора.
9) Свойства символов Кристоффеля. Задание движения СС по Лагранжу. Непрерывность и взаимнооднозначность функций, задающих закон движения.
10) Система отсчета и сопутствующая система. Скорость и ускорение.
11) Задание движения СС по Эйлеру. Переход от точки зрения Лагранжа к точке зрения Эйлера и наоборот. Индивидуальная, местная и конвективная производные.
12) Линии тока и поверхности тока. Потенциальные движения.
13) Тензоры деформаций. Геометрический смысл ковариантных компонент тензоров деформаций. Главные оси тензоров деформаций. Главные компоненты тензоров деформаций.
14) Связь главных компонент тензоров деформаций. Способ определения главных компонент тензоров деформаций. Связь инвариантов тензоров деформаций.
15) Выражение тензоров деформаций через вектор перемещений. Выражение тензоров деформаций через компоненты вектора перемещений. Об уравнениях совместности. Определение тензора скоростей деформаций.
16) Распределение скоростей в бесконечно малой частице сплошной среды. Теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости точек бесконечно малой частицы среды. Циркуляция вектора скорости. Теорема Стокса.
17) Потенциальные и безвихревые движения. Вихревые движения. Кинематические теоремы Гельмгольца о вихрях. Теорема Гаусса-Остроградского.
18) Формула дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа. Силы в МСС.
19) Уравнение количества движения. Основные свойства внутренних напряжений. Уравнения движения сплошной среды в декартовых координатах. Уравнения движения в произвольной системе координат.
20) Уравнения моментов количества движения. Уравнения моментов количества движения в дифференциальной форме. Идеальные жидкости и газа. Уравнения движения идеальной жидкости.
21) Линейное упругое тело и линейная вязкая жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения движения упругого тела в перемещениях. Теорема живых сил.
22) Теорема живых сил для бесконечно малого объема сплошной среды. Основные определения термодинамики. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы.
23) Термодинамическая равновесность и обратимые процессы. Совершенный газ. Идеальные процессы. Цикл Карно.
24) Второе начало термодинамики. Количественная формулировка второго начала термодинамики. Энтропия. Уравнение энергии.

**Критерии оценки устного опроса:**

«Зачтено» - Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические

задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций

«Не зачтено» - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой

## ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Нахождение символов Кристоффеля для ортогональной системы координат.

Пусть задана декартовая система координат x, y, z и ортогональная система координат $q^1=\sigma$, $q^2=r$, $q^3=\varphi$. Причем заданы взаимнооднозначные и непрерывные преобразования координат, прямое:

$$\sigma=\frac{1}{2}\ln\left(\frac{x^2+y^2+(z-ia)^2}{x^2+y^2+(z+ia)^2}\right),$$

$$r=\frac{1}{2}\ln\left(\frac{(\sqrt{x^2+y^2}+a)^2+z^2}{(\sqrt{x^2+y^2}-a)^2+z^2}\right),$$

$$tg(\varphi)=\frac{y}{x},$$

и обратное:

$$x=\frac{ash(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\cos(\varphi),$$

$$y=\frac{ash(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\sin(\varphi),$$

$$z=\frac{a\sin(\sigma)}{ch(r)-\cos(\sigma)}.$$

Найдем первые производные:

$$\frac{\partial x}{\partial q^1}=\frac{\partial x}{\partial\sigma}=-ash(r)\cos(\varphi)(ch(r)-\cos(\sigma))^{-2}\sin(\sigma),$$

$$\frac{\partial y}{\partial q^1}=\frac{\partial y}{\partial\sigma}=-ash(r)\sin(\varphi)(ch(r)-\cos(\sigma))^{-2}\sin(\sigma),$$

$$\frac{\partial z}{\partial q^1}=\frac{\partial z}{\partial\sigma}=a\frac{\cos(\sigma)(ch(r)-\cos(\sigma))-\sin^2(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial x}{\partial q^2}=\frac{\partial x}{\partial r}\quad a\cos(\varphi)\frac{ch(r)(ch(r)-\cos(\sigma))-s\,h^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial y}{\partial q^2}=\frac{\partial y}{\partial r}=a\sin(\quad)\frac{ch(r)(ch(r)-\cos(\sigma))-s\,h^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial z}{\partial q^2}=\frac{\partial z}{\partial r}=-a\sin(\sigma)\quad\frac{\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$\frac{\partial x}{\partial q^3}=\frac{\partial x}{\partial\varphi}=-a\frac{s\,h(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\sin(\varphi),$$

$$\frac{\partial y}{\partial q^3}=\frac{\partial y}{\partial\varphi}=a\frac{s\,h(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}\cos(\varphi),$$

$$\frac{\partial z}{\partial q^3} = \frac{\partial z}{\partial \varphi} = 0 .$$

Найдем коэффициенты Лямэ:

$$H_1 = \sqrt{g_{11}} = \sqrt{\frac{a^2 sh^2(r)\sin^2(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \frac{a^2(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}} =$$

$$= \frac{a\sqrt{sh^2(r)\sin^2(\sigma) + \cos^2(\sigma)ch^2(r) - 2\cos(\sigma)ch(r) + 1}}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$H_2 = \sqrt{g_{22}} = \sqrt{\frac{a^2(ch(r)(ch(r)-\cos(\sigma)) - sh^2(r))}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \frac{a^2\sin^4(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}} =$$

$$= \frac{a\sqrt{1 - 2ch(r)\cos(\sigma) + ch^2(r)\cos^2(\sigma) + \sin^4(\sigma)}}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2},$$

$$H_3 = \sqrt{g_{33}} = \sqrt{\frac{a^2 sh^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2}} = \frac{ash(r)}{ch(r)-\cos(\sigma)}.$$

Теперь можно найти главные компоненты метрического тензора g:

$$\begin{cases} g_{11} \quad \dfrac{a^2[sh^2(r)\sin^2(\sigma) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} \\ g_{22} = \dfrac{a^2[(1-ch(r)\cos(\sigma))^2 + \sin^4(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} \\ g_{33} = \dfrac{a^2 sh^2(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2} \end{cases}$$

После этого находим символы Кристоффеля:

$$\Gamma_{1,11} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{11}}{\partial q^1} = -\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin(\sigma)\cos(\sigma)sh^2(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)\times(-\sin(\sigma))]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} -$$

$$+\frac{a^2}{2}\frac{[\sin^2(\sigma)sh^2(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}{(ch(r)-\cos(\sigma))}\times 4\sin(\sigma$$

$$\Gamma_{1,12} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{11}}{\partial q^2} = -\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh(r)ch(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)sh(r)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} +$$

$$+\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh^2(r) + (\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\times 4sh(r)$$

$$\Gamma_{1,13} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{11}}{\partial q^3} = 0$$

$$\Gamma_{2,21} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{22}}{\partial q^1} = -\frac{a^2}{2}\frac{[2(1-\cos(\sigma)ch(r))(-\sin^2(\sigma)) + \sin^3(\sigma)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} +$$

$$+\frac{a^2}{2}\frac{[(1-\cos(\sigma)ch(r))^2 + \sin^4(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))}\times 4\sin(\sigma$$

$$\Gamma_{2,22} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{22}}{\partial q^2} = -\frac{a^2(1-\cos(\sigma)ch(r))sh(r)\cos(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}$$

$$\Gamma_{2,23} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{22}}{\partial q^3} = 0$$

$$\Gamma_{3,31} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{33}}{\partial q^1} = -\frac{a^2 sh^2(r)\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^3}$$

$$\Gamma_{3,32} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{33}}{\partial q^2} = -\frac{a^2 sh(r)ch(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2} + \frac{a^2 sh^3(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^3}$$

$$\Gamma_{3,33} = -\frac{1}{2}\frac{\partial g_{33}}{\partial q^3} = 0$$

Смешанные символы Кристоффеля определятся, как

$$\Gamma^1_{11} = \Gamma_{1,11}\frac{1}{g_{11}} = \left[-\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin(\sigma)\cos(\sigma)sh^2(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)\times(-\sin(\sigma))]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} - \right.$$

$$\left. + \frac{a^2}{2}\frac{[\sin^2(\sigma)sh^2(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]\times 4\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[sh^2(r)\sin^2(\sigma)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}$$

$$\Gamma^2_{11} = \Gamma_{1,12}\frac{1}{g_{22}} = \left[-\frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh(r)ch(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)sh(r)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{a^2}{2}\frac{2[\sin^2(\sigma)sh^2(r)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]\times 4sh(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[(1-ch(r)\cos(\sigma))^2+\sin^4(\sigma)]}$$

$$\Gamma_{1,13} = \Gamma_{1,13}\frac{1}{g_{33}} = 0$$

$$\Gamma^1_{22} = \Gamma_{2,21}\frac{1}{g_{11}} = \left[-\frac{a^2}{2}\frac{[2(1-\cos(\sigma)ch(r))(-\sin^2(\sigma))+\sin^3(\sigma)\cos(\sigma)]}{(ch(r)-\cos(\sigma))^4} + \right.$$

$$\left. + \frac{a^2}{2}\frac{[(1-\cos(\sigma)ch(r))^2+\sin^4(\sigma)]\times 4\sin(\sigma)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^5}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[sh^2(r)\sin^2(\sigma)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2]}$$

$$\Gamma^2_{22} = \Gamma_{2,22}\frac{1}{g_{22}} = -\frac{(1-\cos(\sigma)ch(r))sh(r)\cos(\sigma)}{(1-ch(r)\cos(\sigma))^2+\sin^4(\sigma)}$$

$$\Gamma^3_{22} = \Gamma_{2,23}\frac{1}{g_{33}} = 0$$

$$\Gamma^1_{33} = \Gamma_{3,31}\frac{1}{g_1} = \frac{sh^2(r)\sin(\sigma)(ch(r)-\cos(\sigma))}{sh^2(r)\sin^2(\sigma)+(\cos(\sigma)ch(r)-1)^2}$$

$$\Gamma^2_{33} = \Gamma_{3,32}\frac{1}{g_{22}} = \left[-\frac{a^2 sh(r)ch(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^2} + \frac{a^2 sh^3(r)}{(ch(r)-\cos(\sigma))^3}\right]\times \frac{(ch(r)-\cos(\sigma))^4}{a^2[(1-ch(r)\cos(\sigma))^2+\sin^4(\sigma)]}$$

$$\Gamma^3_{33} = \Gamma_{3,33}\frac{1}{g_{33}} = 0$$

**Критерии оценки:**
оценка «зачет» – верное выполнение всех расчетов практического занятия;
оценка «незачет» – не выполнение хотя бы одного расчета практического занятия.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК-3 Способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности***

***Обучающийся знает:*** специализированные теоретические и практические сведения о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности

Вопросы:

1. Преобразования координат
2. Дифференцирование тензоров
3. Непрерывность и взаимнооднозначность функций, задающих закон движения
4. Формула дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему

***ОПК-9 способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям***

***Обучающийся знает:*** специализированные теоретические и практические сведения о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям

Вопросы:

1. Задание движения СС по Лагранжу
2. Система отсчета и сопутствующая система
3. Первое начало термодинамики
4. Количественная формулировка второго начала термодинамики

***ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей***

***Обучающийся знает:*** специализированные теоретические и практические сведения о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей

Вопросы:

1. Фундаментальный метрический тензор
2. Индивидуальная, местная и конвективная производные
3. Главные компоненты тензоров деформаций
4. Теорема живых сил

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

***ОПК-3 Способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности***

***Обучающийся умеет:*** решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности

Задание:
Получить выражения для ковариантных и контравариантных компонент метрического тензора в сферической системе координат

***Обучающийся владеет:*** навыками решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности;

Задание:
Вычислить символы Кристоффеля для системы координат, связанной с поверхностью лопатки компрессора

***ОПК-9 способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям***
***Обучающийся умеет:*** решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям

Задание:
Получить формулу для работы системы по политропному процессу

***Обучающийся владеет:*** навыками решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям

Задание:
Рассчитать величину изменения энтропии в изобарном процессе

***ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей***
***Обучающийся умеет:*** решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей

Задание
Найти величину удельной механической работы для политропного процесса

***Обучающийся владеет:*** навыками решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей;

Задание:
Определить величину удельной диссипации механической энергии для ламинарного течения в длинной круглой трубе

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-3 способность к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности | | | | | |
| знать: специализированные теоретические и практические сведения о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Отсутствие базовых знаний по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Фрагментарные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Общие, но не структурированные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Сформированные систематические знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; |
| уметь: решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Отсутствие умений по решению естественных проблем, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Частично освоенное умение по решению естественных проблем, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение по решению естественных проблем, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение по решению естественных проблем, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | Сформированное умение по решению естественных проблем, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; |
| владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональн | Отсутствие навыков решать естественные проблемы, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной | Фрагментарные навыки в решении естественных проблем, возникающих в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | В целом успешное, но не систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков решать естественные проблемы, возникающие в ходе применения дифференциального и | Успешное и систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие в ходе применения дифференциального и интегрального исчисления в профессионально |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ой деятельности; | деятельности;; | | профессиональной деятельности; | интегрального исчисления в профессиональной деятельности; | й деятельности; |
| ОПК-9 способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | | | | | |
| знать: специализированные теоретические и практические сведения о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Отсутствие базовых знаний по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Фрагментарные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Общие, но не структурированные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Сформированные систематические знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; |
| уметь: решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующи | Отсутствие умений по решению естественных проблем, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении | Частично освоенное умение по решению естественных проблем, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение по решению естественных проблем, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессионально | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение по решению естественных проблем, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессионально | Сформированное умение по решению естественных проблем, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| й физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | й деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | й деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; |
| владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Отсутствие навыков решать естественные проблемы, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Фрагментарные навыки в решении естественных проблем, возникающих в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | В целом успешное, но не систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков решать естественные проблемы, возникающие в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; | Успешное и систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие в применении научного подхода, выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечении для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействии лженаучным идеям и течениям; |
| ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей | | | | | |
| знать: специализированные теоретические и практические сведения о выполнении проблемно-ориентированно | Отсутствие базовых знаний по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении | Фрагментарные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении проблемно- | Общие, но не структурированные знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по специализированным теоретическим и практическим | Сформированные систематические знания по специализированным теоретическим и практическим сведениям о выполнении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| й постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | сведениям о выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; |
| уметь: решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, | Отсутствие умений по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, | Частично освоенное умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - | Сформированное умение по решению естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; | необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей; |
| владеть: навыками решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование | Отсутствие навыков решать естественные проблемы, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование | Фрагментарные навыки в решении естественных проблем, возникающих при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, | В целом успешное, но не систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков решать естественные проблемы, возникающие при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, | Успешное и систематическое применение навыков решать естественные проблемы, возникающие при выполнении проблемно-ориентированной постановки задачи исследования, в том числе - многодисциплинарной, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей | процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разработке рабочих планов и программ проведения научных работ и технических разработок, подготовке отдельных заданий для исполнителей |

Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механика сплошного тела» в 5 и 6 семестрах предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

оценка «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены полностью или с незначительными ошибками;

оценка «не зачтено» - теоретическое содержание курса освоено со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы. существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г.

Заведующий кафедрой теории
двигателей летательных аппаратов
д.т.н., профессор /Лукачев С.В/
«22» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

| | |
|---|---|
| Код плана | **240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07** |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1. Б.27 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | философии |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 3семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень компетенций и индикаторов дисциплины (модуля) | | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора | | | | |
| ОК-3 | способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре | | Знать: этические нормы и нравственные нормативы<br>Уметь: самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность<br>Владеть: навыками объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способностью к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности | Тема: Понятие и значение профессиональной культуры;<br>Тема: Формирование профессиональной культуры;<br>Тема: Основные составляющие профессиональной культуры;<br>Тема: Культура профессионального общения;<br>Тема: Профессиональная этика и мораль<br>Практические занятия (темы см. в РПД)<br>Самостоятельная работа обучающихся (темы см. в РПД.) | Лекции, Практические занятия, самостоятельная работа | Устный опрос, групповые обсуждения вопросов тем практических занятий, тестирование, доклады-презентации |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| ОК-6 | способен к кооперации с | | Знать: основы делового стиля и этикета в сфере | Тема: Понятие и значение | Лекции, Практиче | Устный опрос, |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | | коммуникаций<br><br>Уметь: использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах; проявлять толерантность<br><br>Владеть: навыками работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения | профессиональной культуры;<br>Тема: Формирование профессиональной культуры;<br>Тема: Основные составляющие профессиональной культуры;<br>Тема: Культура профессионального общения;<br>Тема: Профессиональная этика и мораль<br>Тема: Роль лидера в формировании и изменении профессиональной культуры<br>Практические занятия (темы см. в РПД)<br>Самостоятельная работа обучающихся (темы см. в РПД.) | ские занятия, самостоятельная работа. | групповые обсуждения вопросов тем практических занятий, тестирование |
| | | | | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. Как называется процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения личных целей и целей организации:

а)планирование;

б)мотивация;

в)контроль;

г) организация.
2. По теории Маслоу, какие из человеческих потребностей находится на самом нижнем уровне пирамиды:
а)социальные;
б)потребности в уважении;
в)потребности в безопасности и защищённости;
г) физиологические потребности.
3. Управление в социальных системах – это управление:
а) людьми;
б) животными;
в) техникой;
г) предметами.
4. Совокупность стадий, которые проходит организация в период своей жизни – это:
а) этапы жизни;
б)стадии жизни;
в)жизненный цикл;
г) временные рамки.
5. Как называется четко отлаженная форма разделения труда с иерархией власти цепям команд в организации с зафиксированными нормами поведения и профессиональным подбором кадров:
а) бюрократия;
б) департаментализация;
в) интеграция;
г) децентрализация.
6. Каково определение понятия «вознаграждение»:
а) это осознанное отсутствие чего-либо, вызывающее побуждение к действию;
б) то, что человек считает для себя наиболее ценным;
в) это одно из средств мотивации;
г) помощь со стороны руководства.
7. К структурным методам разрешения конфликта относится:
а) метод принуждения;
б) метод решения проблемы;
в) метод разъяснения требований к работе;
г) метод уклонения.
8. К первичным потребностям человека не относится:
а) потребность в уважении;
б) потребность в отдыхе;
в) потребность в жилище;
г) потребность в еде.
9. Выполнение работы по принуждению или через экономические стимулы это:
а) мотивация по статусу;
б) внешняя мотивация;
в) мотивация по результату;
г) внутренняя мотивация.
10. Какое главное правило в методе мозгового штурма:
а) нельзя критиковать
б) можно критиковать

в) анализировать варианты
г) надо молчать
11. Межличностный стиль разрешения конфликта «компромисс» характеризуется:
а) поведением, которое диктуется убеждением;
б) принятием точки зрения другой стороны, но лишь до некоторой степени;
в) признанием различия во мнениях и готовностью ознакомится с иными точками зрения, чтобы понять причины конфликта и найти курс действий, приемлемый для всех сторон;
г) принуждением принять свою точку зрения любой ценой.
12. Конформизм – это:
а) стремление к продвижению личных интересов;
б) соглашение на основе взаимных уступок;
в) пассивное следование общественному мнению;
г) совместное участие в одном и том же виде деятельности.
13. Обмен информацией между уровнями управления:
а) горизонтальные коммуникации;
б) вертикальные коммуникации;
в) неформальные коммуникации;
г) формальные коммуникации.
14. Что представляет собой делегирование:
а) передачу задач и полномочий лицу, которое принимает на себя ответственность за их выполнение;
б) передача обязанностей лицу, без передачи полномочий;
в) детальный всесторонний комплексный план, предназначенный для того, чтобы обеспечить осуществление миссии организации и достижение ее целей;
г) отбор и набор персонала.
15. Процесс побуждения себя и других к деятельности по достижению личных целей или целей организации это:
а) организация;
б) действие;
в) координация;
г) мотивация.
16. Возможность осуществлять свою волю, воздействовать на поведение и деятельность людей с помощью каких-либо методов или средств (авторитета, воли, насилия, закона) – это:
а) власть;
б) принуждение;
в) убеждение;
г) лидерство;
17. Этикет – это:
А) это система этических ценностей, которые признаются человеком;
Б) система правил поведения в общественных местах, при контактах с другими людьми;
В) система моральных принципов, норм и правил поведения специалиста с учетом особенностей его профессиональной деятельности и конкретной ситуации.
18. Профессиональная мораль – это:

А) система моральных требований, норм, ценностей, свойственных людям, профессионально занятым определенным видом трудовой деятельности, составная часть сознания общества;
Б) система моральных принципов, норм и правил поведения специалиста с учетом особенностей его профессиональной деятельности и конкретной ситуации;
В) специфические особенности профессиональной деятельности, которые направлены непосредственно на человека в тех или иных условиях его жизни и деятельности в обществе.
19. Общение, направленное на извлечение выгоды от собеседника с использованием различных приемов (лесть, запугивание, обман, демонстрация доброты) – это … общение:
А) манипулятивное;
Б) деловое;
В) светское.
20. Профессиональная этика – это:
А) система моральных требований, норм, ценностей, свойственных людям, профессионально занятым определенным видом трудовой деятельности, составная часть сознания общества;
Б) специфические особенности профессиональной деятельности, которые направлены непосредственно на человека в тех или иных условиях его жизни и деятельности в обществе.
В) система моральных принципов, норм и правил поведения специалиста с учетом особенностей его профессиональной деятельности и конкретной ситуации.
21. Патриотизм — категория этики, выражающая
а) постоянную готовность служить и работать на благо человечества
б) национальную исключительность
в) неразрывную связь личных интересов с интересами страны
г) обособленность своей страны от всего мира
22. Основные уровни трудовой дисциплины
а) производственный, распределительный, потребительский и стимулирующий
б) экономический, социальный, моральный, воспитательный и административный
в) материальный, духовный, естественный и биологический
г) экономический, политический, натуральный и физический
23. Уважение — это
а) настроение
б) чувство
в) дисциплина поведения, умение считаться со значимостью других
г) настроение и чувство
24. Содержание профессиональной этики
а) объяснение простых профессиональных норм морали
б) прояснение норм и требований морали
в) раскрытие общественной морали в понимании добра и зла к данному виду профессии
г) раскрытие профессиональной морали и оформление профессионального кодекса

25. В период становления информационной цивилизации на первый план выдвигаются вопросы

а) квалификации работников, профессионализма и деловых качеств

б) количества и качества труда наемного работника

Правильные ответы: 1б, 2г, 3а, 4в, 5а, 6б, 7в, 8а, 9б, 10в, 11в, 12в, 13б, 14а, 15г, 16а, 17б, 18а, 19а, 20б, 21в, 22б, 23в, 24г, 25а.

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 25 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 25 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 12 правильных ответов – не зачет.

от 13 до 25 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Что такое профессиональная культура.
2. Значение профессиональной культуры.
3. Место профессиональной культуры в господствующей культуре общества.
4. Понятие субкультуры и контркультуры.
5. Понятие, сущность и принципы профессиональной этики.
6. Понятие, сущность, принципы делового этикета.
7. Функции этикета.
8. Суть этической проблематики.
9. Нормы и принципы служебной этики.
10. Служебная этика как разновидность профессиональной этики.
11. Черты корпоративной морали.
12. Ценностный подход к формированию элиты. Планка требований к личности в элитарном сообществе.
13. Теория элиты XX века.
14. Современная российская элита: социально-профессиональный портрет.
15. Ценности современного российского среднего класса.
16. Влияние этической ориентации на практику деловых отношений.
17. Специфика современной российской деловой культуры.
18. О регуляторах поведения человека в обществе. Специфика морали как регулятора поведения.
19. Специфика трудовой морали.
20. Прагматическая мораль и протестантская трудовая этика.
21. Ценности классической буржуазной морали.
22. Личностные ожидания и карьера.
23. Плюсы и минусы бюрократии.
24. Трансформация взаимоотношений мужчины и женщины в современном мире. Смена социальных ролей и стереотипов.
25. Специфика формирования управленческой карьеры в современной России: этический аспект. Типы карьеры в современной России.
26. Каналы власти руководителя. Власть и влияние. Личная власть. Технологии влияния.
27. Истоки и принципы делового этикета.
28. Национальные особенности делового общения.
29. Технологии и психология делового общения.
30. Философия фирмы, имидж фирмы.

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах.<br>Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос.<br>Использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Активное участие в дискуссии или дебатах.<br>Активно использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует неумение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов, чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и примерами. |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ДОКЛАДОВ

Для темы «Деловой этикет»:

1. Культура одежды делового человека.
2. Этикетные нормы критики и комплимента.
3. Этикетные формы поведения на официальных встречах и приемах.
4. Визитная карточка.
5. Подарки и сувениры в сфере деловых отношений.
6. Правила приветствия, представления и титулирования в деловой сфере.
7. Рабочее место и служебное помещение.

**Критерии оценки докладов**

Знание материала, изложенного в рекомендованных источниках; знание понятий и специальных терминов, употребляемых в докладе.

Умение работать с презентацией, согласованность изображений с устной информацией.

Владение навыками публичной речи, аргументированного изложения авторской и собственной точек зрения.

Зачтено: обучающийся демонстрирует знакомство с рекомендованными источниками, знает материал, понятия и специальные термины; демонстрирует умение работать с презентацией, изобразительный материал и устная информация согласованы; демонстрирует навыки публичной речи, способен к аргументированному изложению авторской и собственной точек зрения.

Не зачтено: обучающийся не демонстрирует знакомство с рекомендованными источниками, не знает материал, понятия и специальные термины; не демонстрирует умение работать с презентацией, изобразительный материал и устная информация не согласованы; не демонстрирует навыки публичной речи, не способен к аргументированному изложению авторской и собственной точек зрения.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

ОК-3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре

***Обучающийся знает:*** этические нормы и нравственные нормативы

Тема: Понятие и значение профессиональной культуры;
Тема: Формирование профессиональной культуры;
Тема: Основные составляющие профессиональной культуры;
Тема: Культура профессионального общения;
Тема: Профессиональная этика и мораль
Тема: Роль лидера в формировании и изменении профессиональной культуры

ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

***Обучающийся знает:*** основы делового стиля и этикета в сфере коммуникаций

Тема: Понятие и значение профессиональной культуры;
Тема: Формирование профессиональной культуры;
Тема: Основные составляющие профессиональной культуры;
Тема: Культура профессионального общения;
Тема: Профессиональная этика и мораль;
Тема: Роль лидера в формировании и изменении профессиональной культуры.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Подготовить доклад по теме курса.

ОК- 3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре

**Обучающийся умеет**: самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом, проявлять толерантность

**владеет:** навыками объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способностью к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности

ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**Обучающийся умеет**: использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность

**Владеет:** навыками работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения

Сформированность компетенций проверяется во время устного опроса на практических занятиях и во время представления докладов.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций**

| Планируемые образователь-ные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре | | | | | |
| **Знать:** этические нормы и нравственные нормативы | Отсутствие знаний этических норм и нравственных | Фрагментарные знания этических норм и нравственных | Общие, но не структурированные знания этических норм и нравственных | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания этических | Сформированные систематические знания этических норм и |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | нормативов | нормативов | нормативов | норм и нравственных нормативов | нравственных нормативов |
| **Уметь:** самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность | Отсутствие умений самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность | Частично освоенное умение самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность | Сформированное умение самостоятельно анализировать и оценивать мировоззренческие и культурные позиции людей, общества в целом; проявлять толерантность |
| **Владеть:** навыками объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способностью к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности | Отсутствие навыков объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способности к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности | Фрагментарные навыки объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способность к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности | В целом успешные, но не систематические навыки объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способность к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способность к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности | Успешное и систематическое применение навыков объективной оценки различных социокультурных явлений и процессов, происходящих в обществе; способности к предвидению социально-экономических и нравственных последствий профессиональной деятельности |
| ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | | | | | |
| **Знать:** основы делового стиля и | Отсутствие знаний основ делового стиля и этикета в | Фрагментарные знания основ делового стиля и этикета в | Общие, но не структурированные знания основ делового | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ | Сформированные систематические знания основ делового |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| этикета в сфере коммуникаций | сфере коммуникаций | сфере коммуникаций | стиля и этикета в сфере коммуникаций | делового стиля и этикета в сфере коммуникаций | стиля и этикета в сфере коммуникаций |
| **Уметь:** использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность | Отсутствие умений использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность | Частично освоенное умение использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность | Сформированное умение использовать законы развития социокультурной среды для организации работы в коллективах, проявлять толерантность |
| **Владеть:** навыками работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения | Отсутствие навыков работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения | Фрагментарные навыки работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения | В целом успешные, но не систематические навыки работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения | Успешное и систематическое применение навыков работы в команде; механизмами осуществления профессиональной культуры в науке и технике; навыками дискуссии и публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры философии

Протокол № 6 от «10» февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой

философии, д.ф.н., профессор Нестеров А.Ю.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

# ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В. |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 10 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-4 | способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **знать**: основы рабочего процесса ДВС<br>**уметь:** организовывать рабочий процесс ДВС с целью повышения их характеристик<br>**владеть:** методами организации рабочего процесса | Лекции<br>Тема 1.<br>Рабочий процесс ДВС, его особенности<br>Тема 2.<br>Моделирование рабочего процесса ДВС на основе идеальных циклов<br>Тема 3 Виды моделирования действительного рабочего процесса ДВС<br>Тема 4.<br>Проектирование ДВС на основе моделирования его рабочего процесса.<br><br>Лабораторные работы.<br>Тема 1.<br>Моделирование рабочих процессов ДВС с использованием идеальных циклов<br>Тема 2.<br>Формирование исходных данных на базе теплового расчёта для компьютерного моделирования<br><br>Практические занятия<br>Тема 1. Составные части рабочих процессов ДВС.<br>Тема 2.<br>Моделирование циклов ДВС на основе теоретических циклов,<br>Тема 3. | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос, отчет по лабораторным работам тестирование, курсовое проектирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Моделирование ДВС с помощью теплового расчёта. Использование результатов теплового расчёта для компьютерного моделирования. | | |
| ПК-3 | способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности | **знать:** основы оптимизации рабочего процесса ДВС<br>**уметь:** оптимизировать рабочий процесс ДВС<br>**владеть**: методами оптимизации рабочего процесса ДВС | Тема 5. Основы организации рабочего процесса ДВС для повышения эффективности его работы.<br>Тема 6.<br>Основы анализа результатов моделирования рабочего процесса ДВС и их использование в проектной деятельности<br><br>Лабораторные работы<br>Тема 5<br>Анализ результатов моделирования с целью выявления проблемных мест в конструкции элементов ДВС<br>Тема 6.<br>Оптимизация конструкции элементов ДВС на основе компьютерного моделирования<br><br>Практические занятия<br>Тема 6. Рассмотрение примеров результатов компьютерного моделирования и их анализ | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос, отчет по лабораторным работам тестирование, реферат курсовое проектирование |
| ПК-2 | способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать | **знать:** основы моделирования рабочего процесса ДВС<br>**уметь:** выполнять моделирование рабочего процесса ДВС<br>**владеть**: методами моделирования рабочего процесса ДВС | Тема 7.Основные этапы компьютерного моделирования рабочего процесса ДВС. Их назначение, содержание, особенности | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, контролируемая | Устный опрос, отчет по лабораторным работам тестирование, реферат курсовое |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | Тема 8 Моделирование рабочего процесса ДВС с целью оценки напряжений его деталей<br><br>Лабораторные работы.<br>Тема 8.<br>Оценка напряжённого состояния поршня<br>Оценка напряжённого состояния шатуна<br>Оценка напряжённого состояния коленчатого вала<br><br>Практические занятия<br>Тема 8.<br>Оценка теплонапряженного состояния поршня и её использование в компьютерных расчётах.<br>Оценка напряжённого состояния пальца. | самостоятельная работа, самостоятельная работа. | проектирование |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. **Рабочим циклом** двигателя называется:
а) **периодически повторяющийся ряд последовательных процессов, протекающих в каждом цилиндре двигателя и обусловливающих превращение тепловой энергии в механическую работу** (правильно).
б) работа двигателя
в) рабочий ход поршня в цилиндре

2. **По способу преобразованию тепловой энергии в механическую работу двигатели бывают:**
а) с внешним смесеобразованием и внутренним смесеобразованием
б) воздушно-реактивные и жидкостные ракетные
**в) поршневые, газотурбинные, комбинированные (правильно)**

**3. ДВС предназначен для:**
**а) преобразования химической энергии топлива в механическую энергию вращения вала (правильно)**
б) передвижения транспортных средств
в) преобразования механической энергии в энергию вращения колес автомобиля

**4. Теоретически считается, что двигатели с искровым зажиганием реализуют цикл:**
**а) Отто (правильно)**
б) Дизеля
в) Тринклера

**5. .Наиболее точно реальную картину изменения параметров рабочего тела в цилиндре ДВС отражает:**
а) Цикл Отто
б) Цикл Дизеля
**в) Цикл со смешанным подводом тепла (правильно)**

**6. Изменение объёма цилиндра при работе двигателя достигается:**
**а) движением поршня (правильно)**
**б)** изменением диаметра цилиндра
в) изменением хода поршня

7. **Дизель по сравнению с двигателем с искровым зажиганием имеет:**
**а) более высокий КПД (правильно)**
б) меньший КПД
в) аналогичный КПД

8. **Теоретически начало процесса подвода тепла к рабочему телу (газу, который находится в цилиндре) совпадает у ДВС:**
а) с положением поршня в НМТ
**б) с моментом прихода поршня в ВМТ (правильно)**
в) с положением поршня между НМТ и ВМТ

9. **Индикаторная диаграмма это:**
**а) графическое отображение изменения давления газа в цилиндре в зависимости от перемещения поршня или утла поворота кривошипа (правильно)**
б) изображение давления в цилиндре двигателя
в) графическая зависимость давления от угла опережения зажигания

10. **В действительном цикле;**
а) химический состав рабочего тела не изменяется
**б) химический состав рабочего тела изменяется (правильно)**
в) химический состав рабочего тела соответствует воздуху

**Критерии оценки теста**
Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы примерно на 70% вопросов – 7 и более правильных ответов.

от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

**Пример лабораторной работы**

**Лабораторнаяработа№5**

**Оценка напряжённого состояния коленчатого вала.**

**Цель работы:** приобретение навыков по моделированию нагружения тел в программном комплексе ANSYS и по расчёту деформаций элементов двигателей внутреннего сгорания.

**Задачи:**

1. ОсвоитьвозможностипакетаAnsysпомоделированиюнагруженияdеформируемых тел;
2. Выполнить построение и расчет деформаций участка коленчатого вала ДВС.

**Теоретические основы**

Статический прочностной анализ в пакете ANSYS может использоваться для определения напряжений, перемещений и деформаций, возникающих в конструкции или ее составных частях в результате приложения механических сил. Этот вид анализа пригоден для решения задач, в которых действие сил инерции или процессы рассеяния энергии не определяют поведение конструкции.

**Порядок выполнения работы**

**1. Построение геометрии участка коленчатого вала**

В данной работе будут определяться деформации для участка коленчатого вала(КВ), изображенного на рисунке1. Так как наш коленчатый вал представляет собой симметричную деталь, то для упрощения можно построить только его половину и затем зеркально отобразить её.

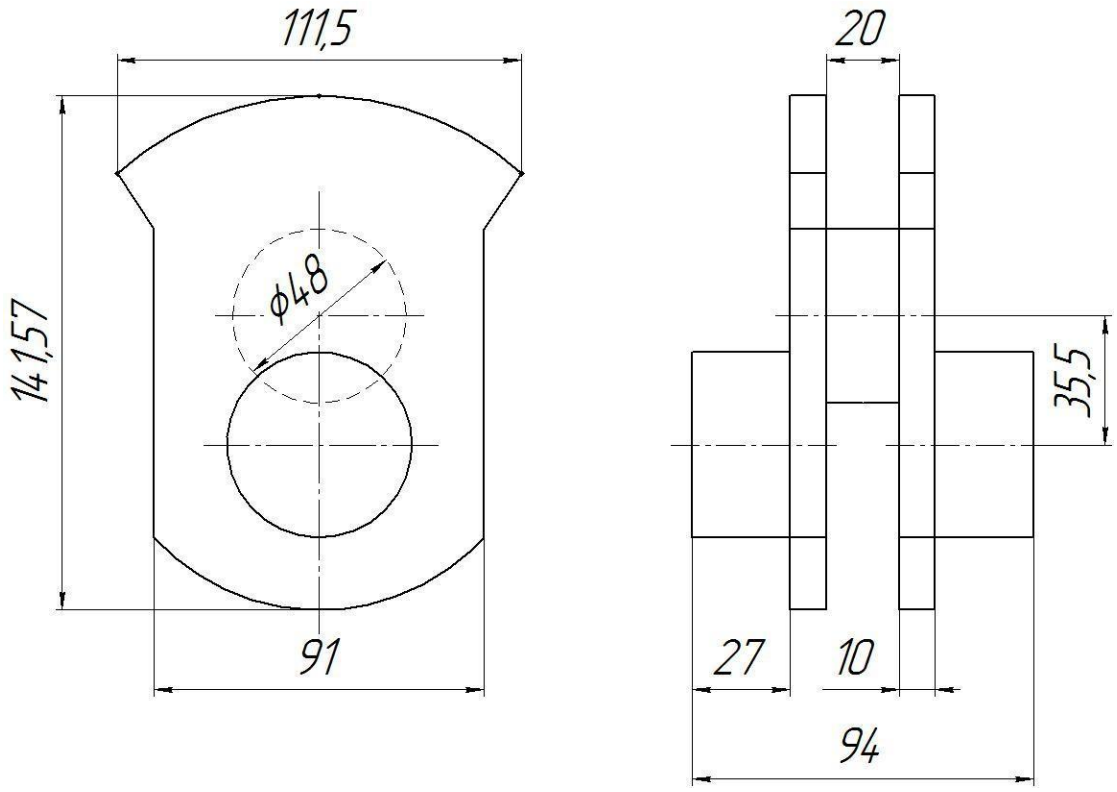



Рисунок 1 Чертежу коленчатого вала

Для построения щеки КВ необходимо создать характерные точки во вкладке *Preprocessor –>Modeling –>Create –>Keypoints*, нажав кнопку *InActive CS*. В появившемся окне (рисунок 2) задаём порядковый номер точки и ее координаты. Координаты точек для щеки участка коленчатого вала, рассмотренного в методических указаниях,приведеныв таблице1.

Таблица1 Координаты точек щеки.

| NPT KeypointNumber | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| 1 | -45,5 | -25,5 | 0 |
| 2 | 45,5 | -25,5 | 0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 0 | -45,5 | 0 |
| 4 | -45,5 | 59,5 | 0 |
| 5 | 45,5 | 59,5 | 0 |
| 6 | -55,75 | 74,75 | 0 |
| 7 | 55,75 | 74,75 | 0 |
| 8 | 0 | 96,07 | 0 |

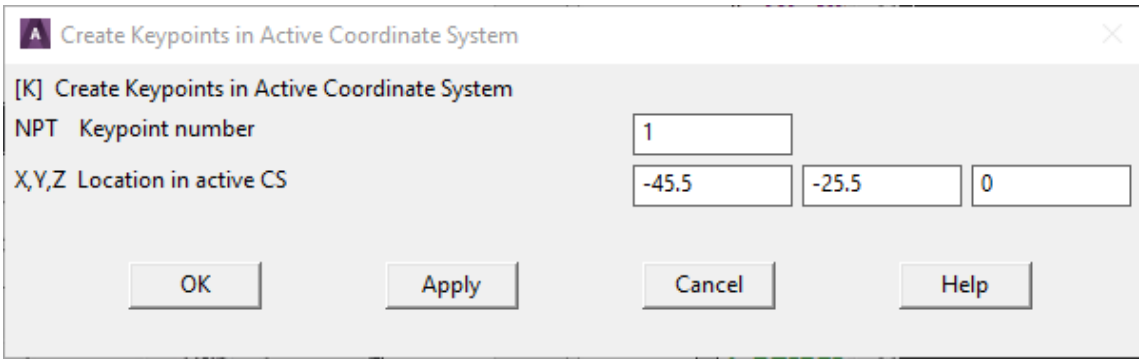



Рисунок 2 Задание точек щеки КВ.

В результате описанных выше действий получаем набор точек, изображенный на рисунке 3.

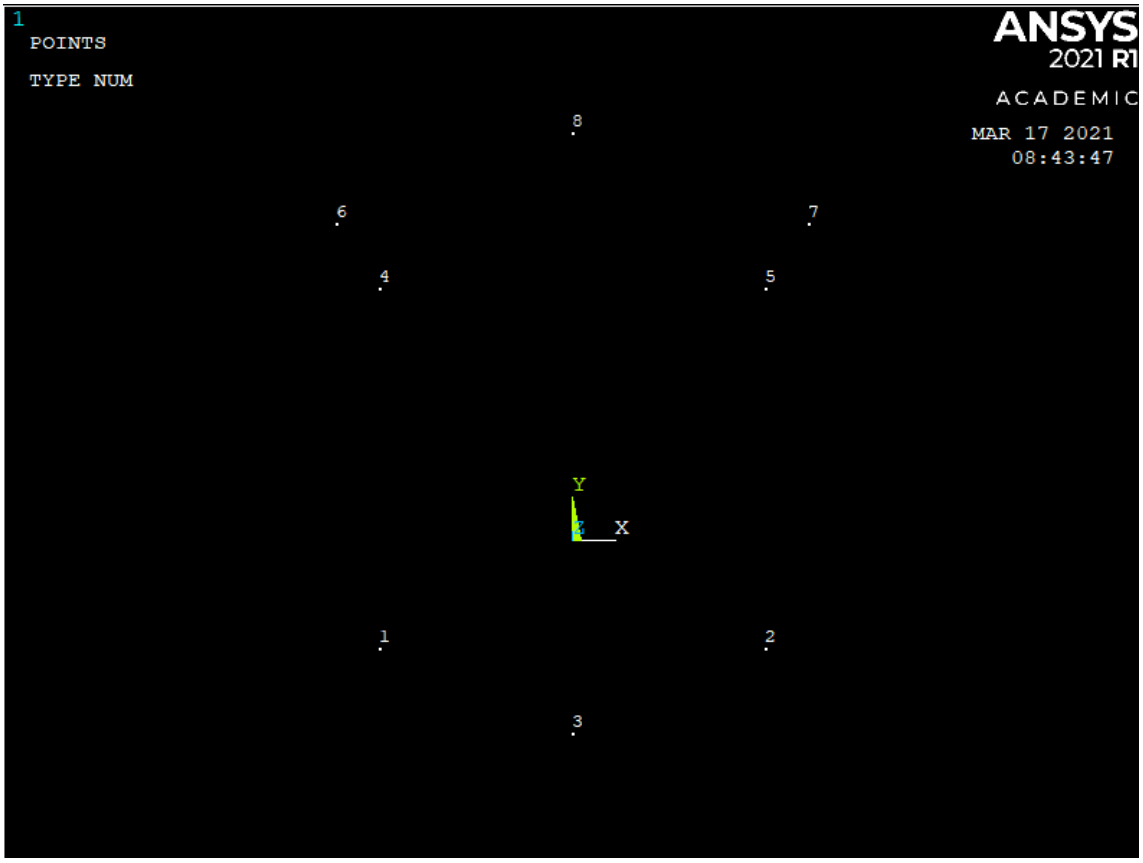



Рисунок 3Точки щеки участка КВ.

Для построения линий щеки нажимаем кнопку *InActiveCoord*вовкладке *Preprocessor –>Modeling –>Create –>Lines ->Lines*и соединяем прямыми линиями точки 1-4, 2-5, 4-6, 5-7. Нижняя часть щеки и противовес имеют выгнутую форму, поэтому точки, которые их образуют соединяются с плайнами, а не прямыми. Во вкладке *Preprocessor–>Modeling–>Create–>Lines* -

>*Splines*выбираем кнопку *SplinethruKPs*и последовательносоединяемточки1-3-2и 6-8-7-Рисунок 4.

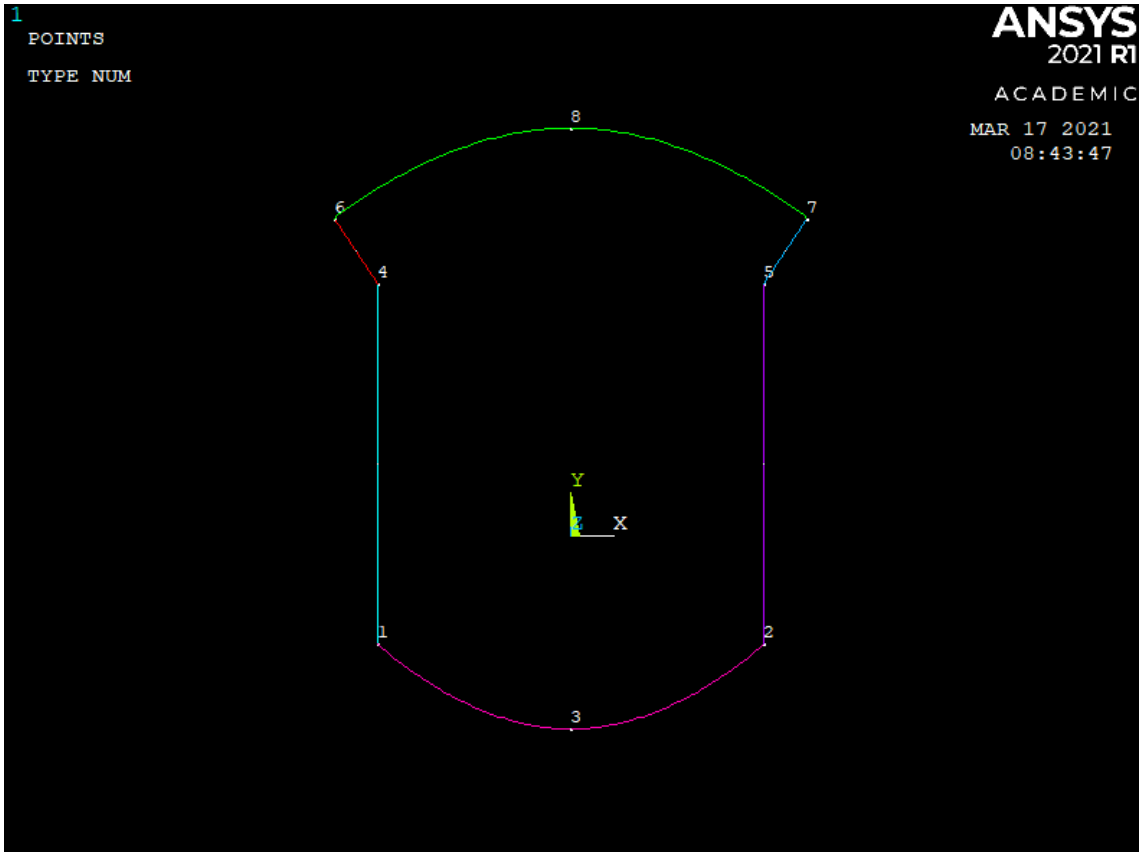



Рисунок4 Линии щеки участка КВ.

Переходим к построению поверхности щеки. Нажимаем кнопку *ByLines*во вкладке *Preprocessor –>Modeling –>Create –>Areas –>Arbitrary* и выбираем все линии, образующие создаваемую поверхность. Результат создания поверхности щеки показан на рисунке 5.

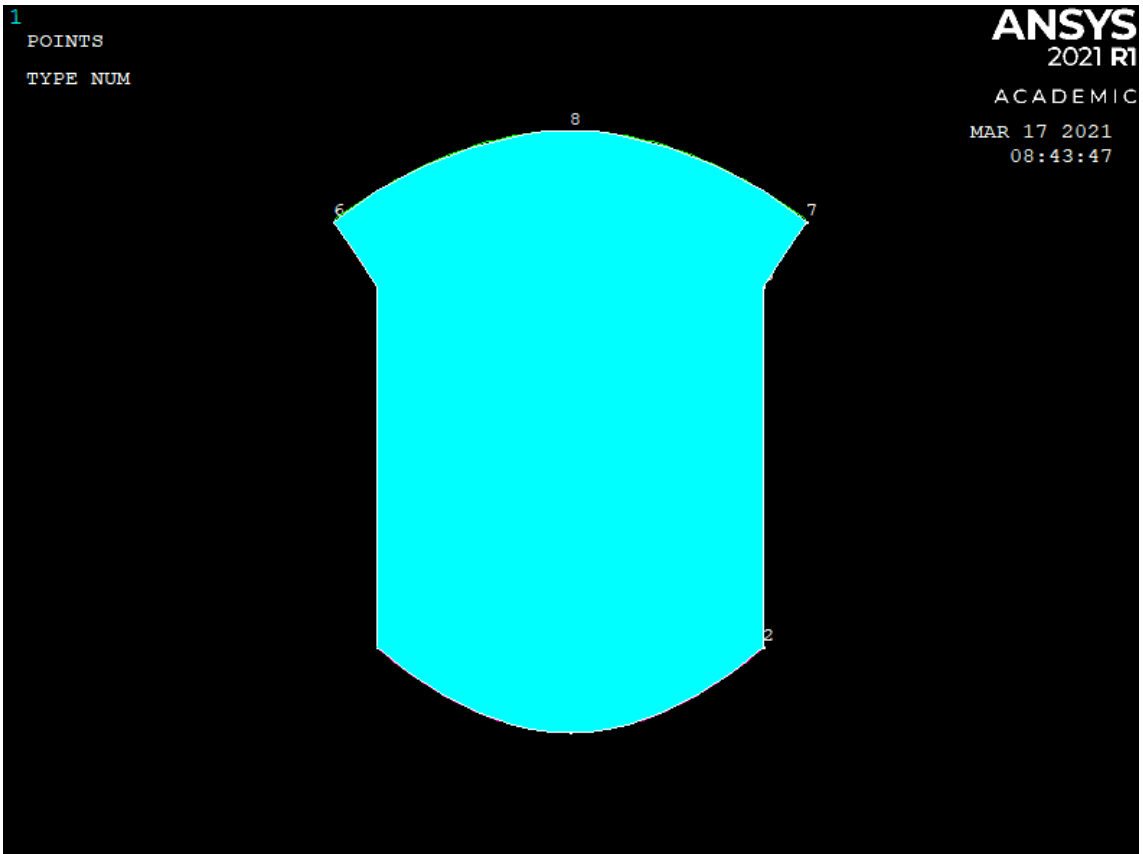


Рисунок5 Поверхность щеки участка КВ.

Построение объема щеки осуществляется при помощи операции вытягивания вдоль оси. Для вытягивания поверхности необходимо нажать кнопку *By XYZ Offset* во вкладке *Preprocessor –>Modeling –>Operate –>Extrude –>Areas*, в появившемся меню выбрать поверхность щеки и нажать *Ок*. В следующем окне (рисунок 6) нужно указать расстояние, на которое будет вытянута поверхность.

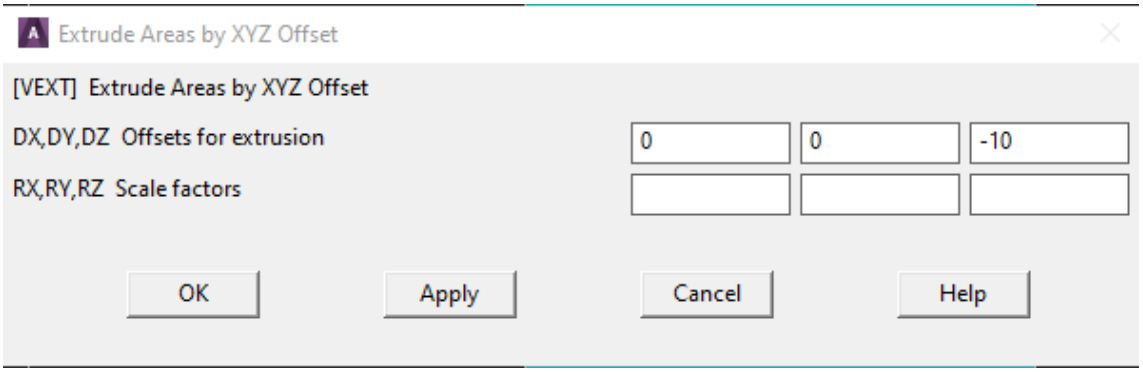



Рисунок6 Вытягивание поверхности по оси.

Внешний вид построенной щеки показан на рисунке7.

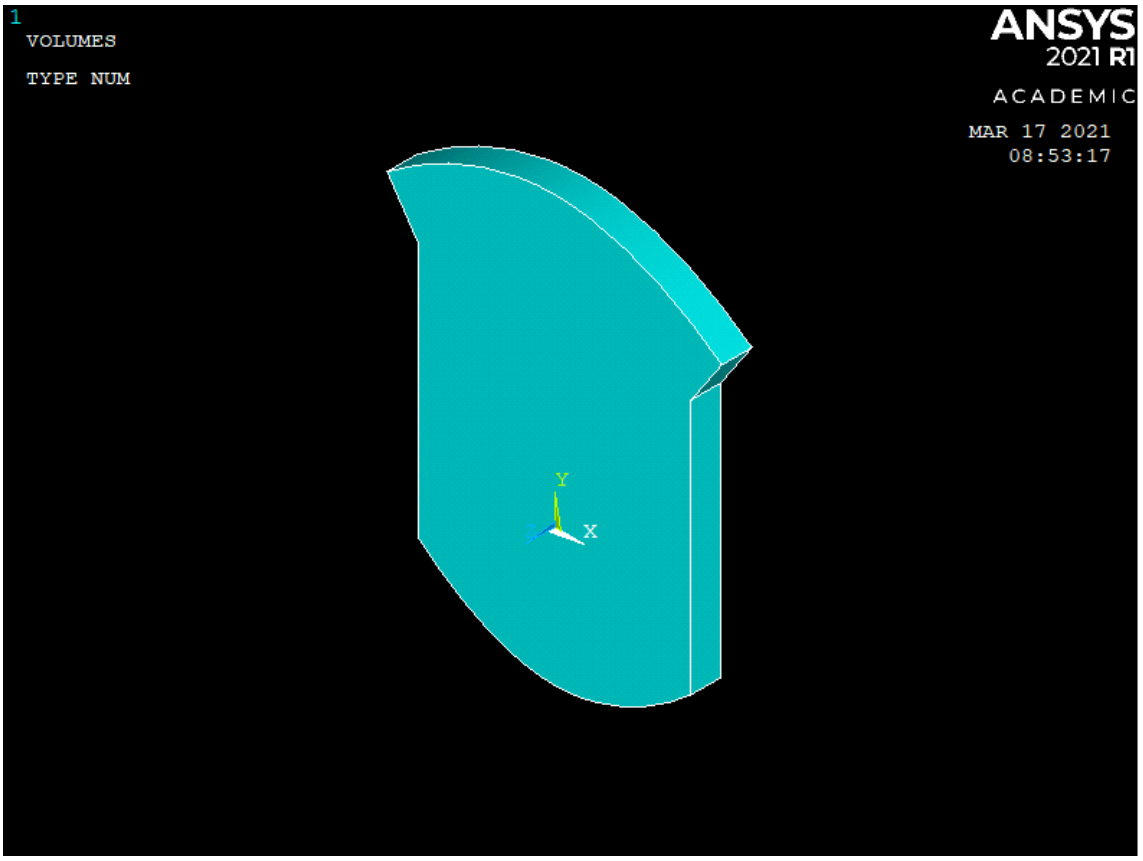



Рисунок7 Щека коленчатого вала.

После построения щеки переход им к моделированию коренной шейки. Коренная и шатунная шейки имеют форму цилиндра, поэтому для их создания используем соответствующий примитив. Переходим во вкладку*Preprocessor–>Modeling–>Create–>Volumes–>Cylinder* и нажимаем

кнопку*Solid Cylinder*. В появившемся окне (рисунок 8) указываем координаты центра основания цилиндра, его радиус и высоту.

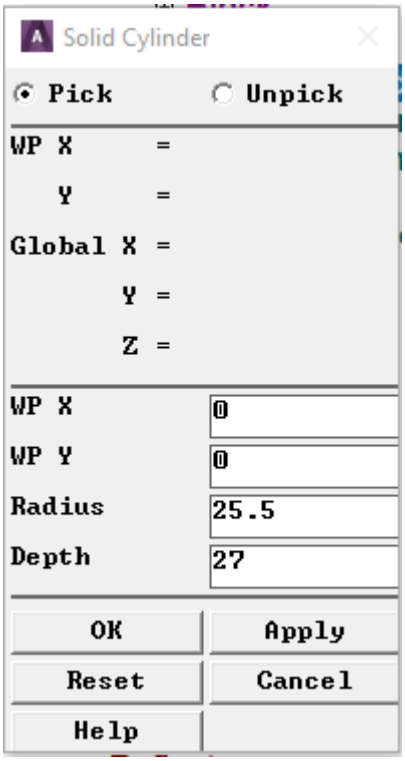



Рисунок8 Создание объема коренной шейки.

Аналогично создается шатунная шейка (рисунок 9).

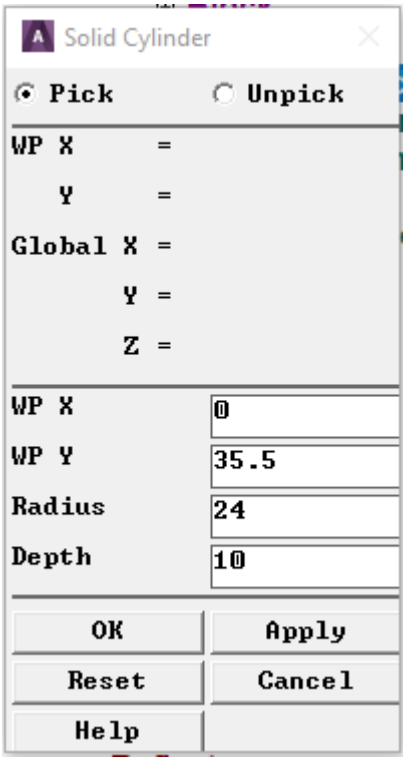



Рисунок 9 Создание объема шатунной шейки.

После создания, ее необходимо переместить по оси Z так, чтобы на виде справа получилась модель, изображенная на рисунке10. Это делается при помощи кнопки *Volumes* во вкладке *Preprocessor–>Modeling–>Operate–Move/Modify*.

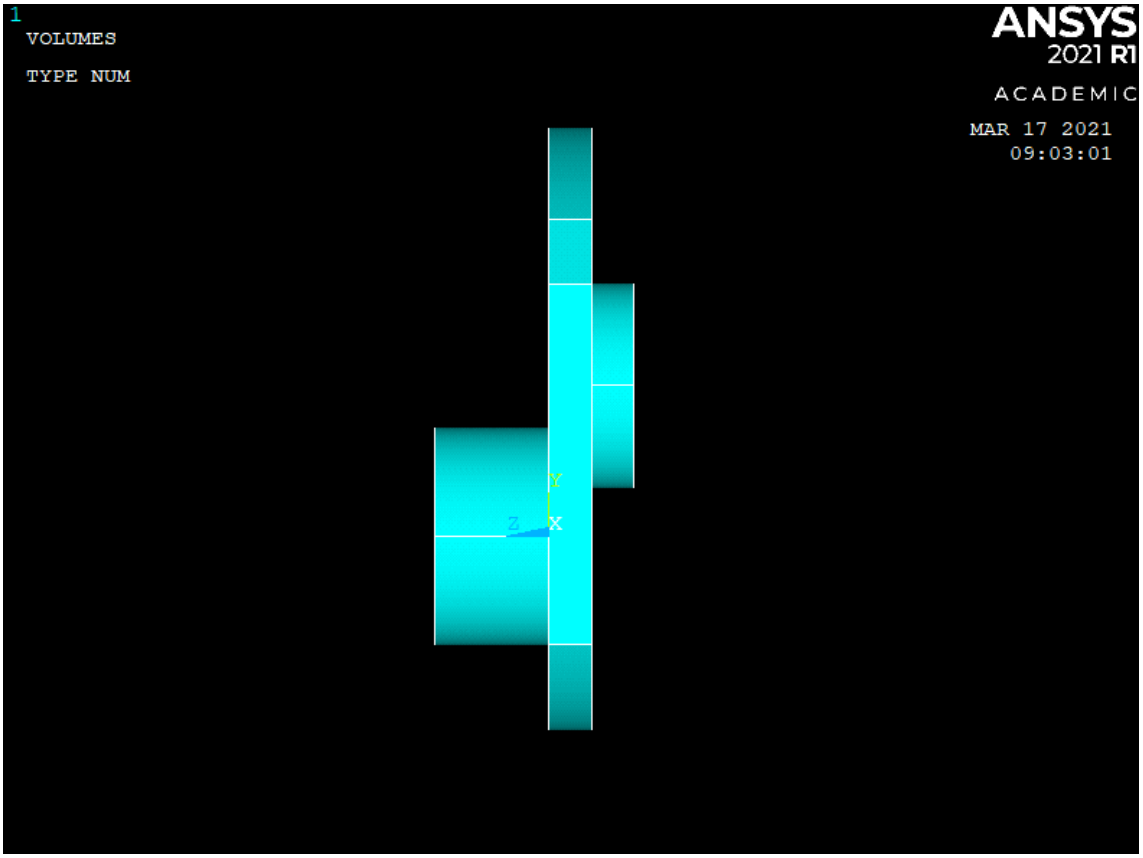



Рисунок10 Размещение шатунной шейки участка КВ.

Поскольку мы создаём только половину участка коленчатого вала,которая впоследствии будет зеркально отражена , а плоскость отражения проходит через середину шатунной шейки, то проводим построение только половины шатунной шейки.

Переходим к объединению объемов и завершению построения геометрической модели. Для объединения объемов в ANSYS используются булевы операции. Чтобы выполнить объединение необходимо нажать кнопку *Volumes* во вкладке *Preprocessor –>Modeling –>Operate –>Booleans –>Add,* в открывшемся окне указать все объемы, подлежащие объединению и нажать *Ok.*

После этого выбираем объединённый объем и смещаем его по оси Z на расстояние, равное сумме ширины шатунной шейки и ширины щеки.

После перемещения нужно отразить полученный объем относительно плоскости XY. Для этого необходимо нажать кнопку *Volumes* во вкладке *Preprocessor –>Modeling –>Operate –>Reflect,* выбрать объем и в открывшемся окне указать плоскость отражения (в данном примере X-Yplane Z). Далее созданный и отраженный объемы объединяются при помощи булевых операций, описанных выше. Результат построений показан рисунке11.

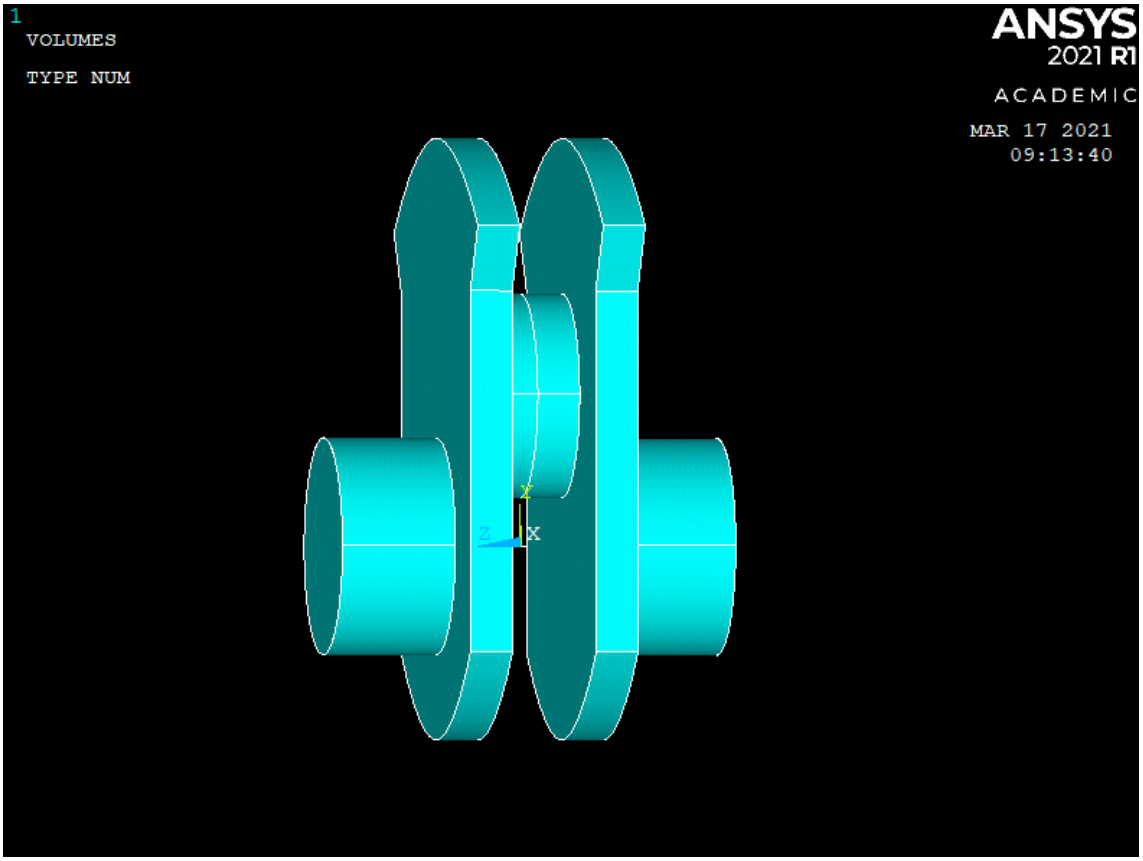
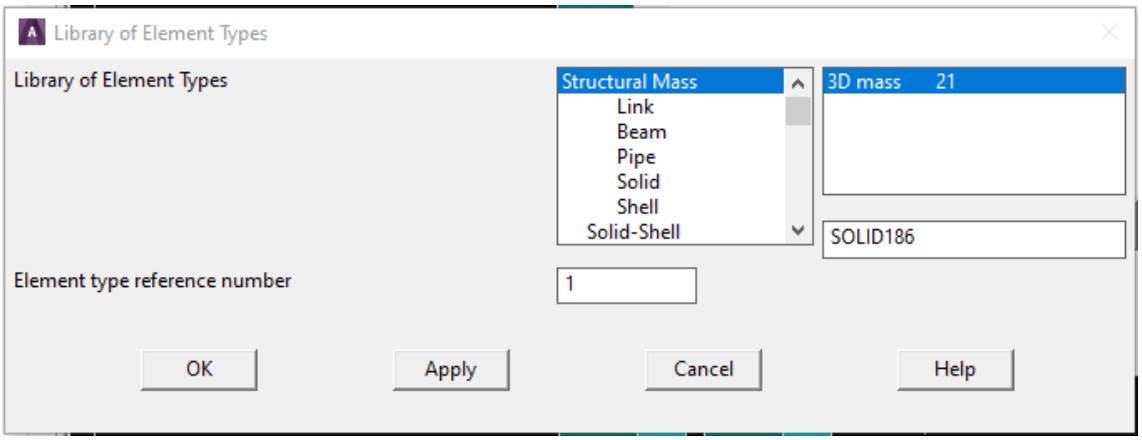



Рисунок11 Модель участка коленчатого вала.

## 2. Задание типа конечных элементов и свойств материала.

Тип конечных элементов сетки в программном комплексе ANSYS задается при помощи кнопки *ADD/EDIT/DELETE* во вкладке *Preprocessor–>ElementType*. После активации этой функции нужно нажать *ADD* и в открывшемся окне (рисунок 12)выбрать тип элемента из списка или указать вручную.

Рисунок12 Выбор типа элементов сетки.




Библиотека типов конечных элементов ANSYS содержит около 170 различных элементов для разбиения объектов. В рассмотренном здесь примере нами выбран элемент SOLID186.

Свойства материала можно задать во вкладке *Preprocessor –>MaterialProps*, нажав кнопку *Material Models*. В левой части открывшегося окна перечислены свойства, которые уже присвоены материалу, а в правой – все возможные свойства материала. Для проведения расчета нужно задать:

- Модуль Юнга и коэффициент Пуассона, которые задаются во вкладке

*Structural –>Linear –>Elastic –>Isotropic* и для стали составляют соответственно $2{,}1\cdot10^5$ Н/м$^2$ и0,25(рисунок13).

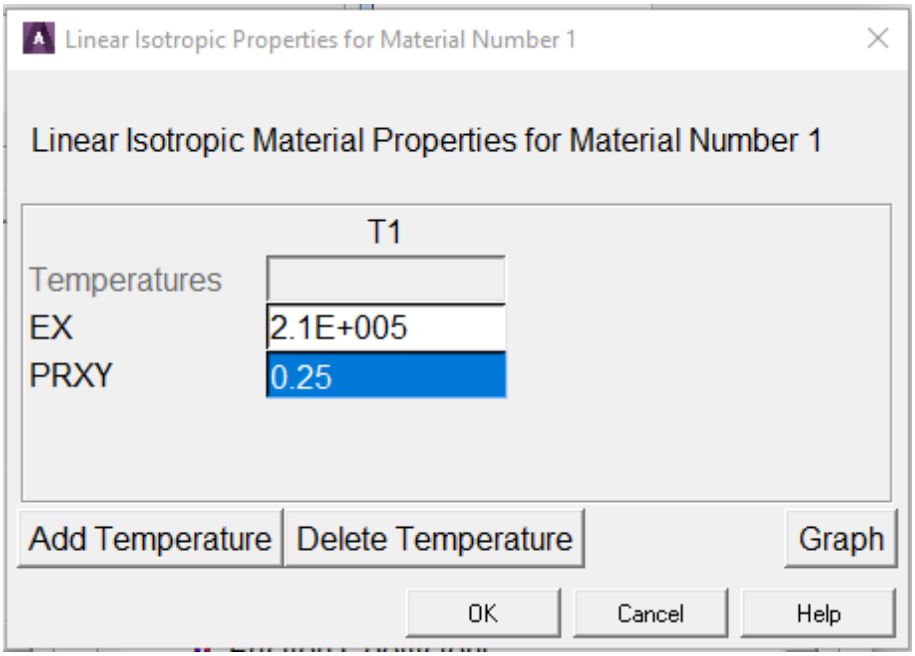



Рисунок13.Задание модуля Юнга и коэффициента Пуассона.

- Плотность стали 7800 кг/м$^3$(*Density* во вкладке *Structural*) рисунок14.

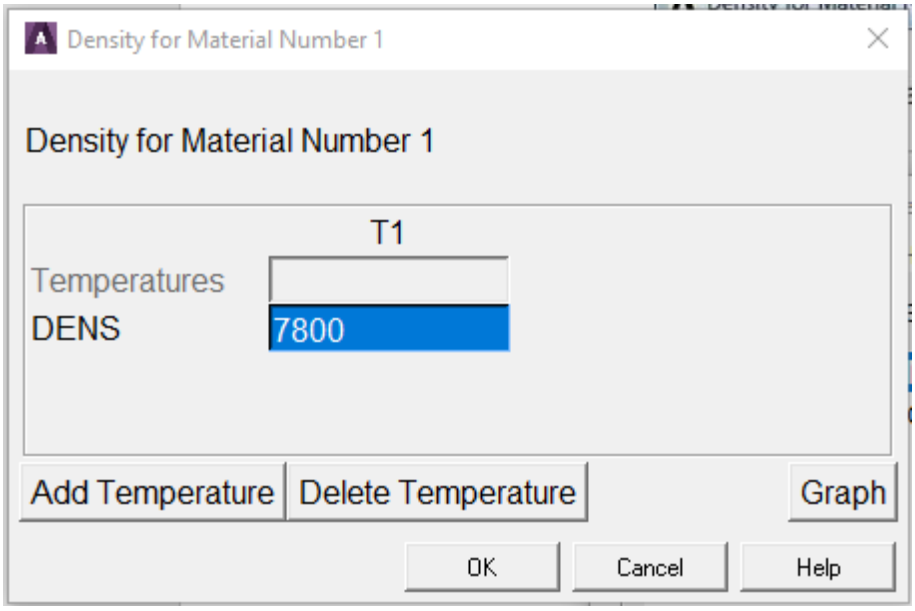



Рисунок14. Задание плотности материала.

- Нулевую температуру (*Reference Temperature*) 273К и коэффициент теплового расширения (*ALPX*) $11{,}9\cdot10^{-6}$ м/мК, кнопкой *Isotropic* во вкладке *Structural –>Termal Expansion–>SecantCoefficient* (рисунок15).

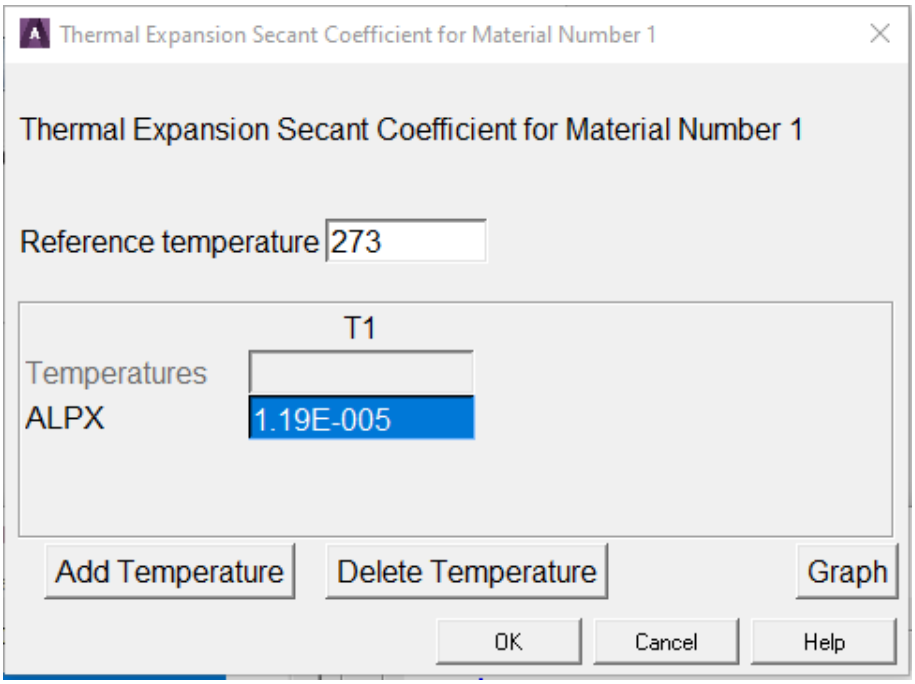



Рисунок15.Заданиекоэффициентатепловогорасширения.

- Удельную теплоемкость 0,462кДж/кг·К (*SpecificHeat* во вкладке *Thermal*) рисунок16.

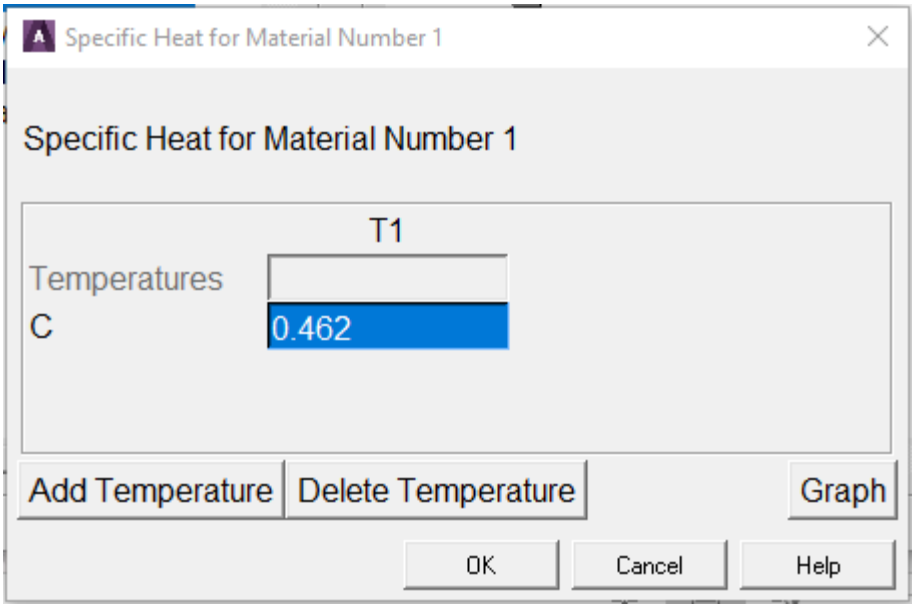



Рисунок16 Задание удельной теплоемкости.

- Теплопроводность стали 50,2 Вт/м·К (*Isotropic*во вкладке *Thermal –Conductivity*) рисунок17.

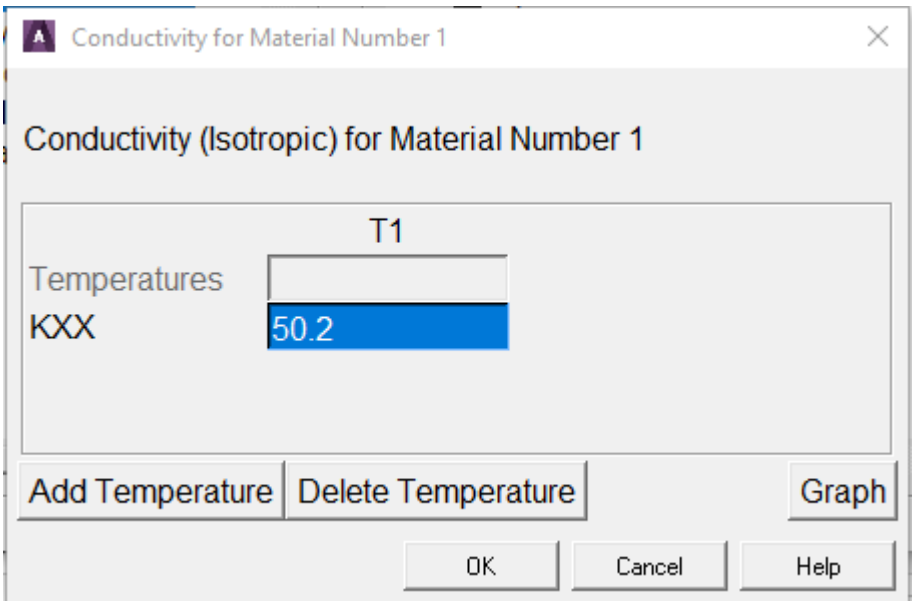



Рисунок17 Задание теплопроводности материала.

## 3. Создание сеточной модели.

Задание размера элементов сетки выполняется с помощью кнопки *Basic* во вкладке *Preprocessor –>Meshing –>SizeCntrls (для новых версий SizeCntrls ->SmartSize).* В открывшемся окне (рисунок18) необходимо выбрать подходящий нам размер элементов сетки(1 – наибольшая точность и низкая скорость расчета; 10 – быстрый расчет и наибольшая погрешность).

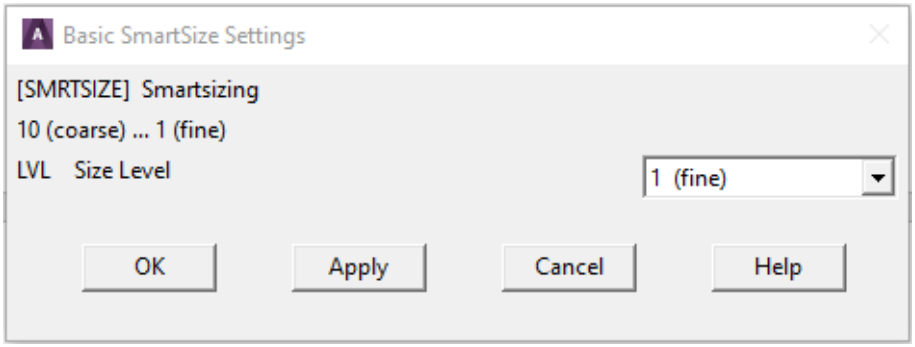



Рисунок18 Выбор размераэлементов сетки.

Выбираем наименьший размер элементов–1.

Для построения сетки конечных элементов необходимо перейти во вкладку *Preprocessor –>Meshing –>Mesh –>Volumes* и активировать кнопку *Free*. В открывшемся окне (рисунок19) указываем объем, который нужно разбить наконечные элементы.

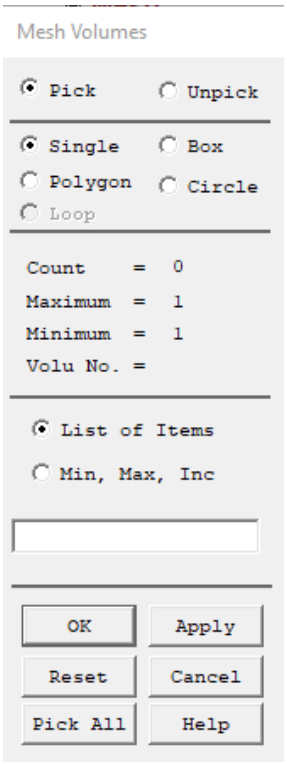



Рисунок19 Разбиение модели сеткой.

Результат построения конечно-элементной сетки для участка коленчатого вала приведен на рисунке20.

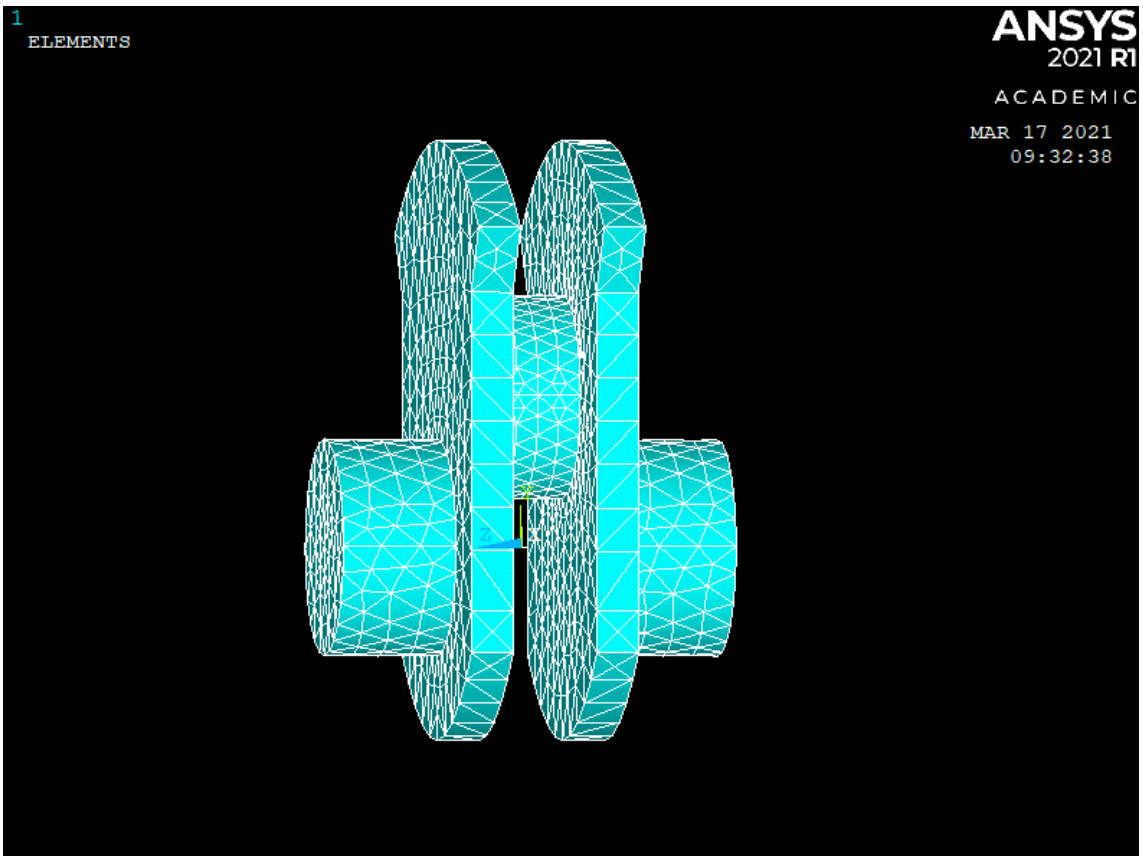
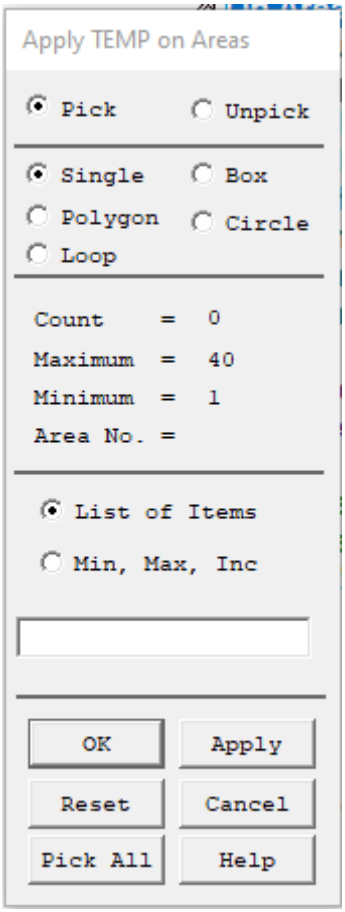



Рисунок20 Конечно-элементная модельучастка КВ

## 4. Подготовка к расчёту.

Для расчета термических деформаций вала, необходимо задатьт емпературу его поверхностей при помощи кнопки *OnAreas*во вкладке *Solution –>DefineLoads –>Apply –>Structural –>Temperature*. Считая, что рабочая температура коленчатого вала двигателя составляет 90С (363 К) задаем ее  на всех его поверхностях. Чтобы выбрать все поверхности в окне *OnAreas* (рисунок 21)




нужно нажать кнопку *Pick All*.

Рисунок21 Выбор поверхностей для нагружения температурой.

После этого откроется окно, в котором нужно будет указать значение температуры для выбранных поверхностей (рисунок 22).

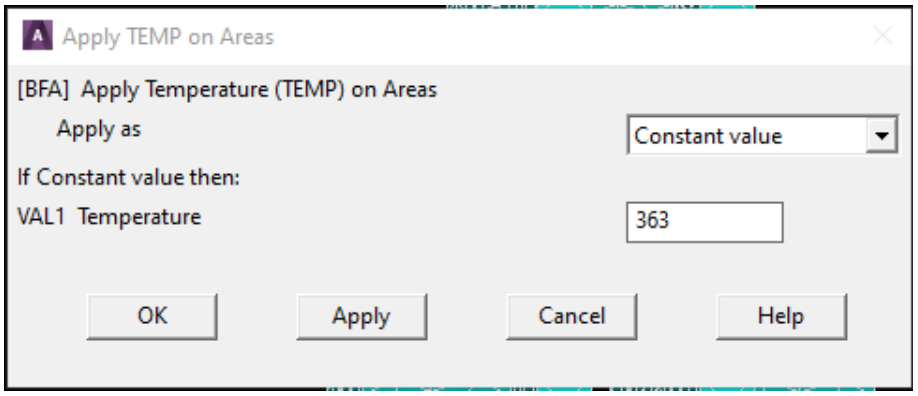



Рисунок 22 Задание температуры.

## 5. Расчёт.
### Тепловой расчёт

Для запуска расчета нужно нажать кнопку *Current LS* во вкладке*Solution –>Solve*. В открывшемся окне (рисунок 23) нужно нажать *Ок* и согласиться совсем и предупреждениями.

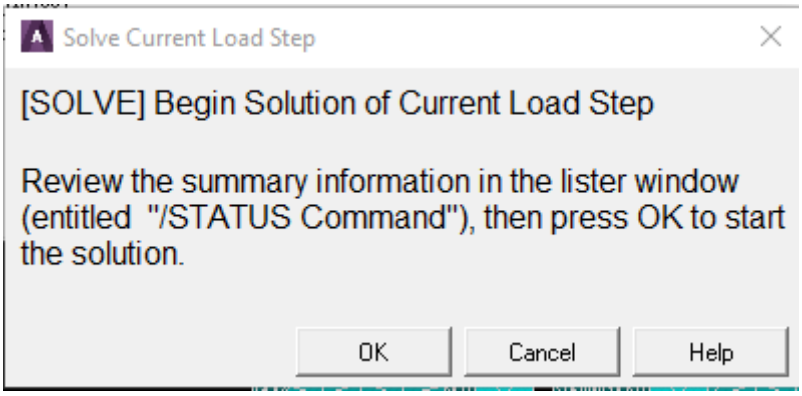



Рисунок23 Начало теплового расчета.

По окончании теплового расчета будет активно окно */STATUS Command* (рисунок 24),которое нужно закрыть.

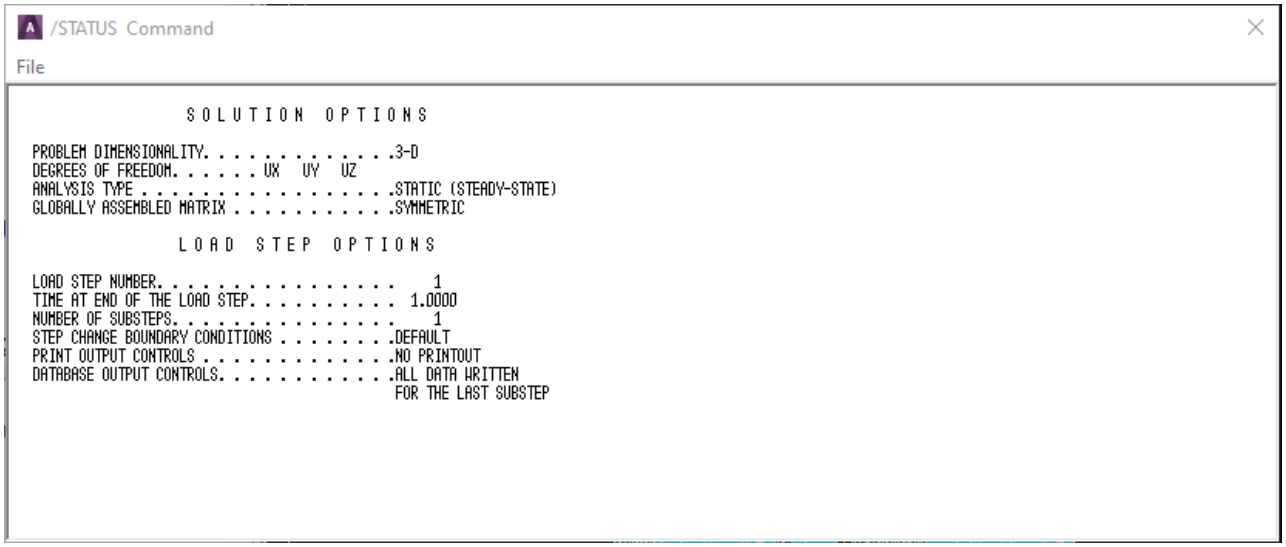



Рисунок24 Окно*/STATUS Command*.

**Переход к структурному расчету и закрепление модели.**

Для перехода к структурному расчету можно воспользоваться кнопкой *Switch Elem Type* во вкладке *Preprocessor –>Element Type*. В окне замены элементов (рисунок 25) необходимо выбрать *Thermalto Struc* и нажать *Ок*.

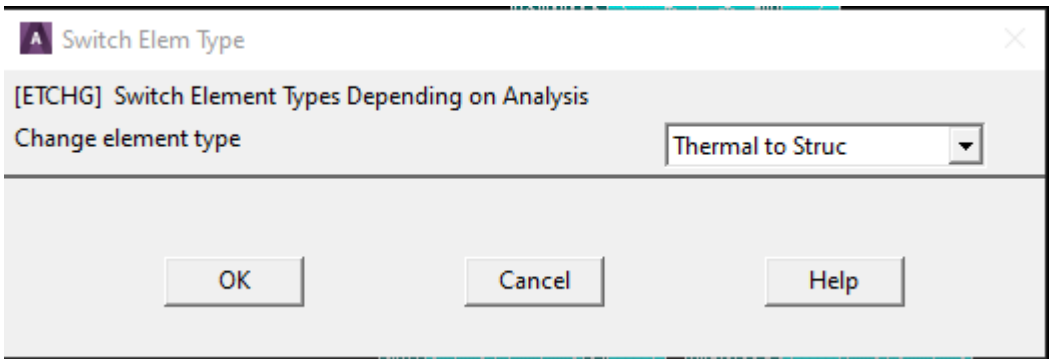
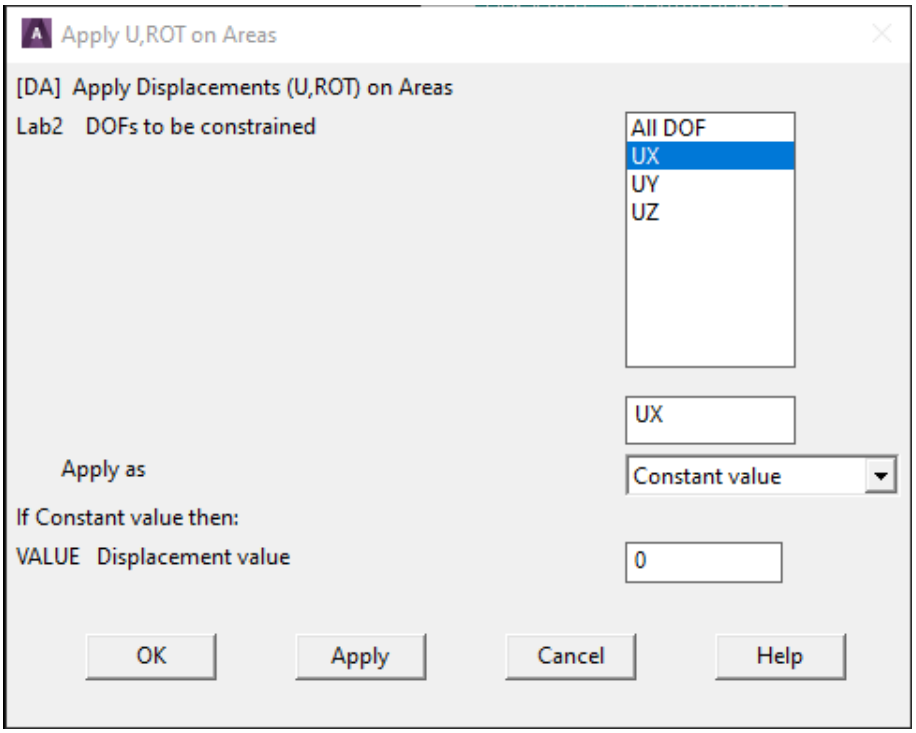



Рисунок25 Переход к структурному расчету.

После перехода от теплового к структурному расчёту нужно закрепить модель участка коленчатого вала по поверхностям коренных шеек, при помощи кнопки *On Areas* во вкладке *Solution–>Define Loads –>Apply–>Structural –>Displacement*. В окне закрепления модели сначала выбираются поверхности закрепления (боковая поверхность и основание коренной шейки - рисунок 26) и, после нажатия кнопки *Ок* указываются оси закрепления (рисунки 27, 28, 29). В рассмотренном примере участок коленчатого вала был жестко закреплен по осям X и Y, а по оси Z было установлено ограничение перемещений 5мм, для компенсации тепловых расширений (закрепление выполняется для каждой оси отдельно).

Рисунок26 Выбор поверхности закрепление модели.



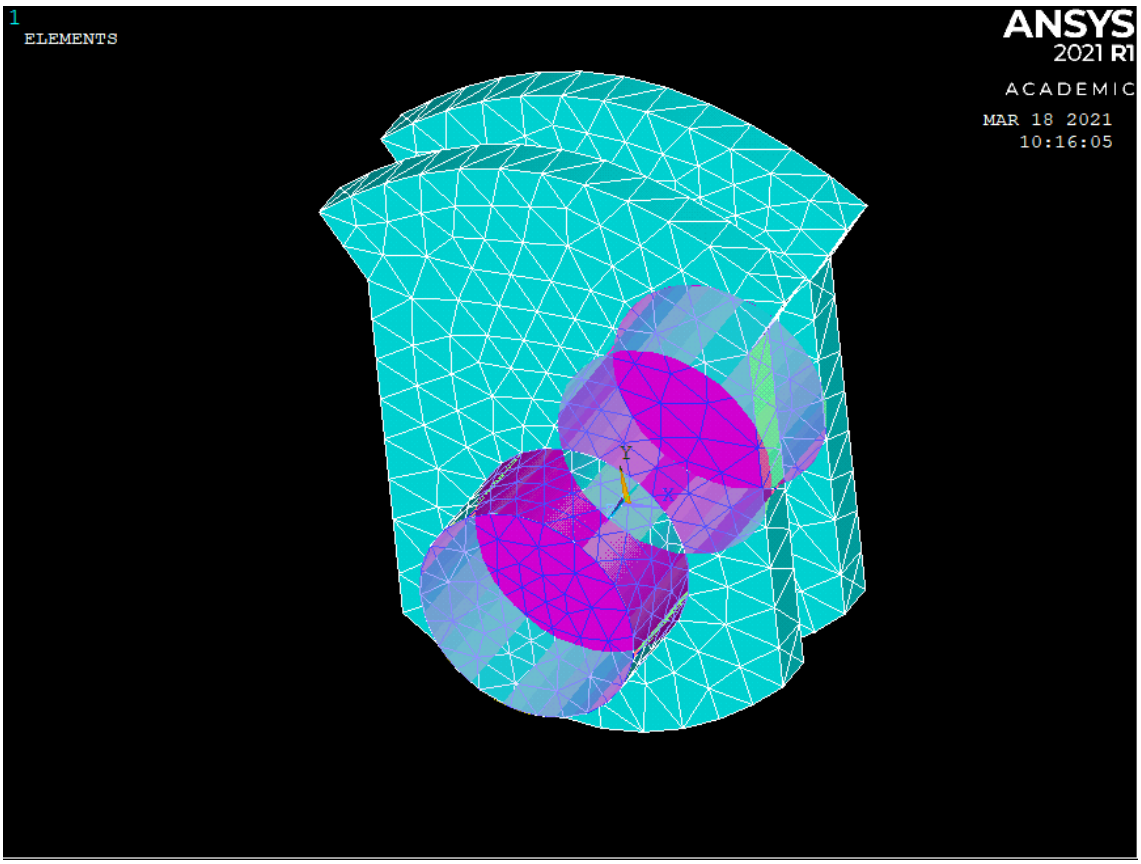




Рисунок 27 Закрепление модели участка КВ по оси X.

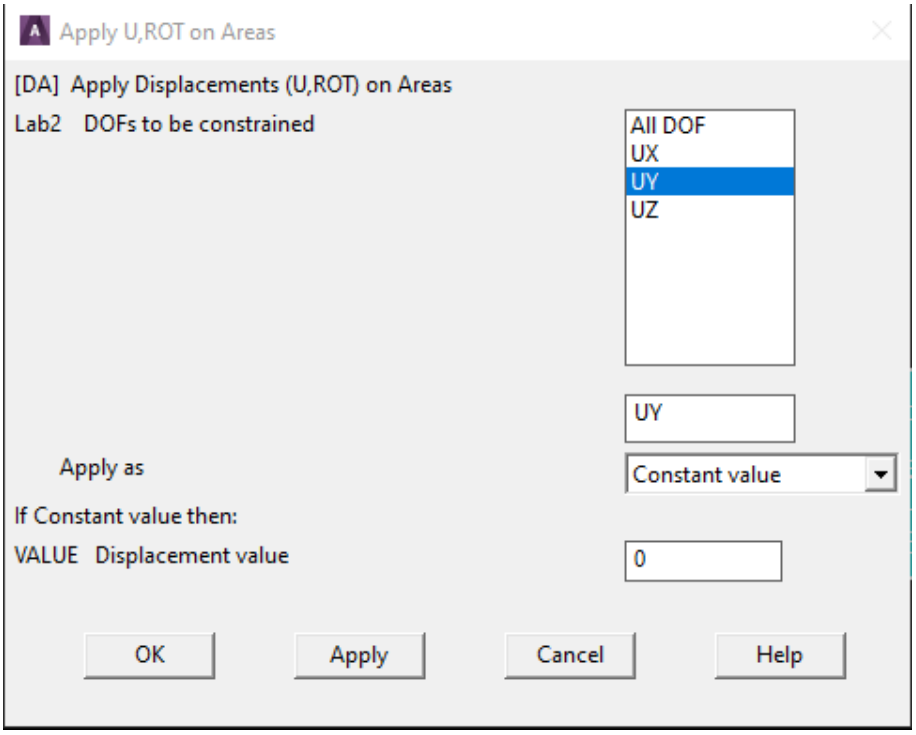



Рисунок 28 Закрепление модели участка КВ по оси Y.

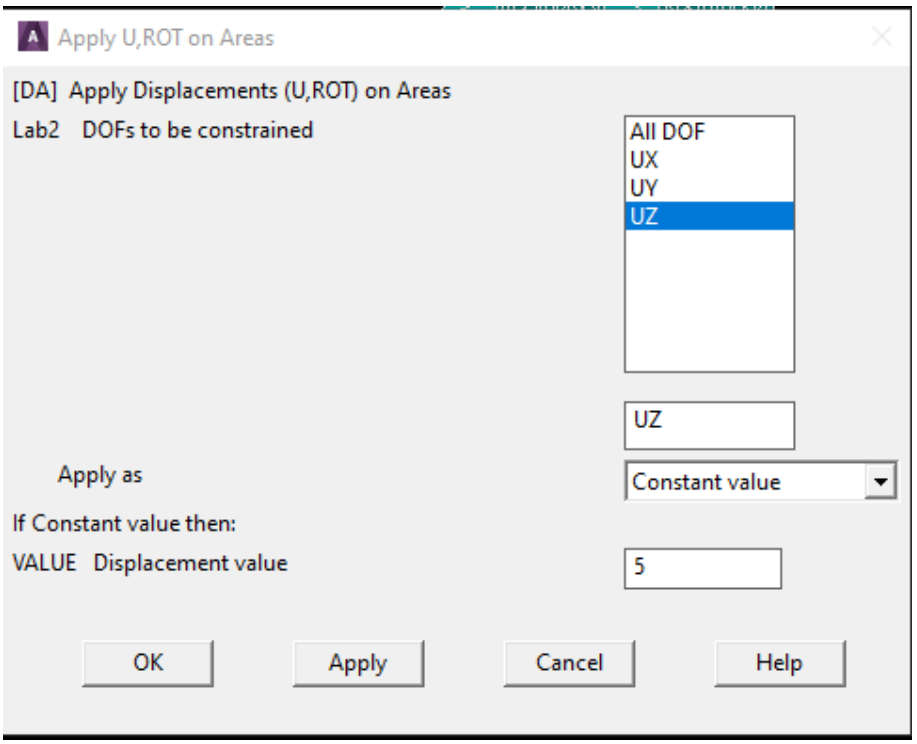



Рисунок 29 Закрепление модели участка КВ по оси Z.

**Приложение нагрузки.**

На участке коленчатого вала сила будет действовать на шатунную шейку, причем, учитывая его положение, она будет направлена вниз по оси Y. Для задания нагрузки используется кнопка *On Nodes* во вкладке*Solution–>Define Loads–>Apply–>Structural–>Forse/Moment*,в открывшемся окне нужно поставить переключатель в положение *Box* и выделить прямоугольной областью необходимые узлы на шатунной шейке. Для удобства можно переключиться на вид сверху(рисунок 30).

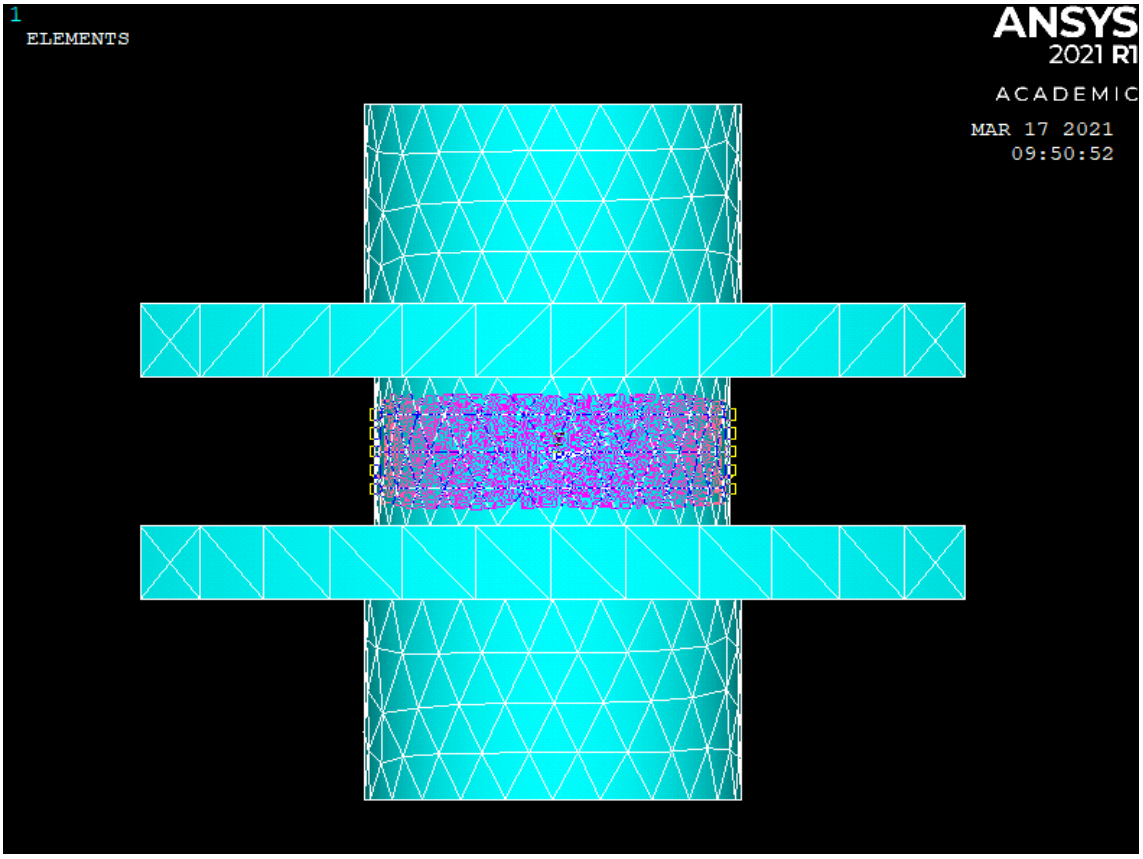



Рисунок30 Узлы для приложения нагрузки на шатунную шейку.

После этого необходимо нажать *Ок*, и в открывшемся окне указать направление действия силы и ее величину (рисунок 31).

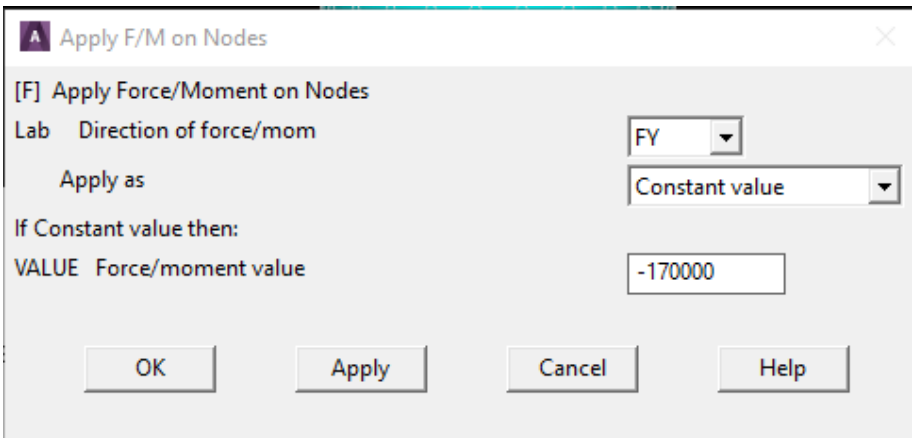



Рисунок31 Задания силы на шатунной шейке.

**Структурный расчет и вывод результатов.**

Структурный расчет запускается аналогично тепловому, с той лишь разницей, что по окончании структурного расчета появляется сообщение *Solutionis Done*(рисунок 32). Если сообщение не появилось, значит было неправильно указано закрепление.

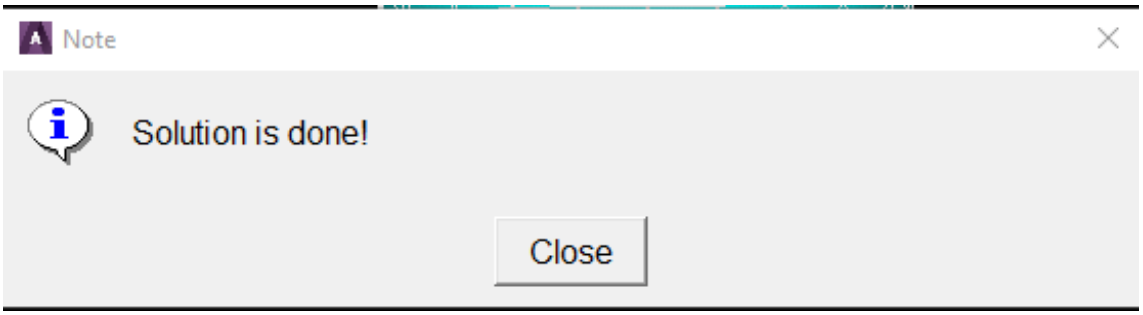



Рисунок32 Сообщение об окончании структурного расчета.

Для вывода результатов расчета используется кнопка *Nodal Solu* во вкладке *General Postproc –>PlotResults –>ContourPlot*. Для отображения деформаций участка коленчатого вала, в открывшемся окне (рисунок 33),нужно выбрать *Displacement Vector Sum* во вкладке *NodalSolution – > DOFSolution*.

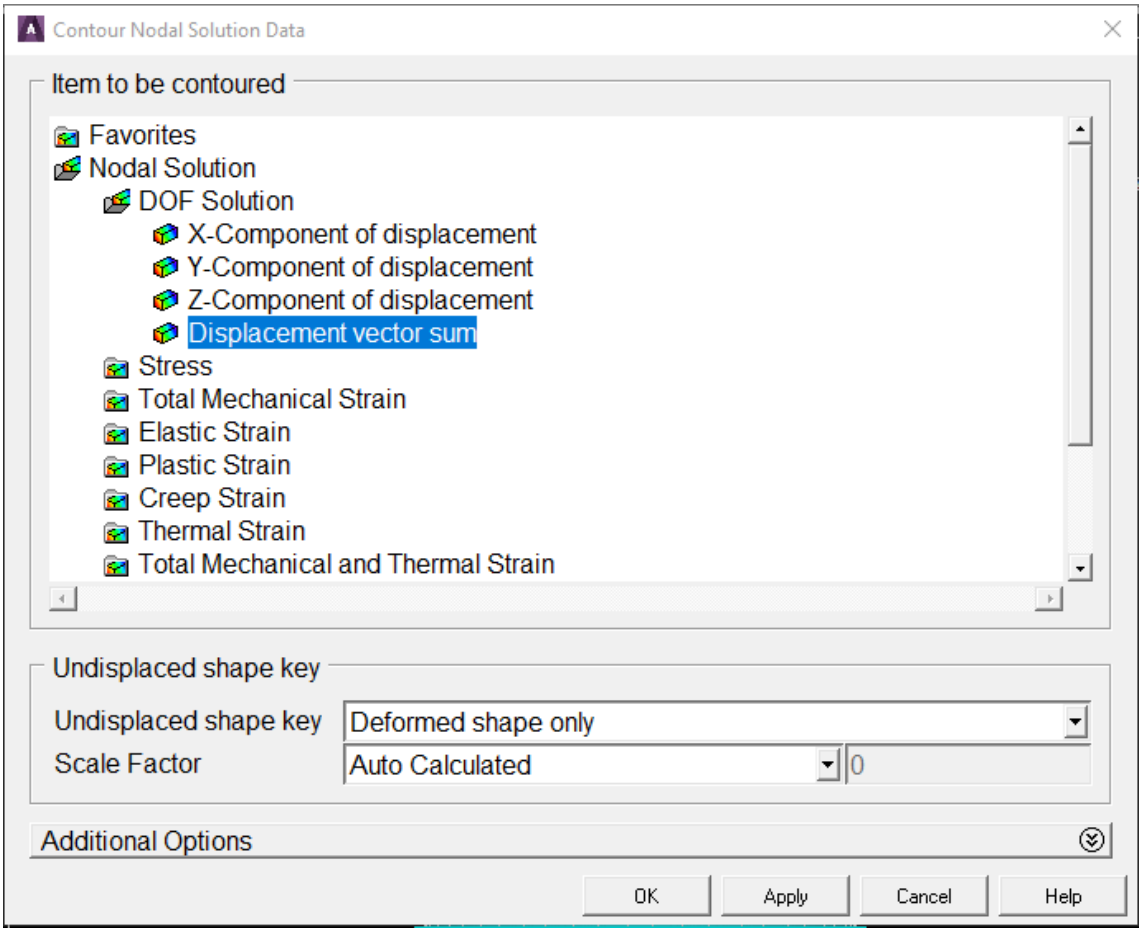



Рисунок 33 Вывод результатов расчета.

Результаты расчета термических деформаций для поршня, рассмотренного в примере, приведены на рисунках 34 и 35.

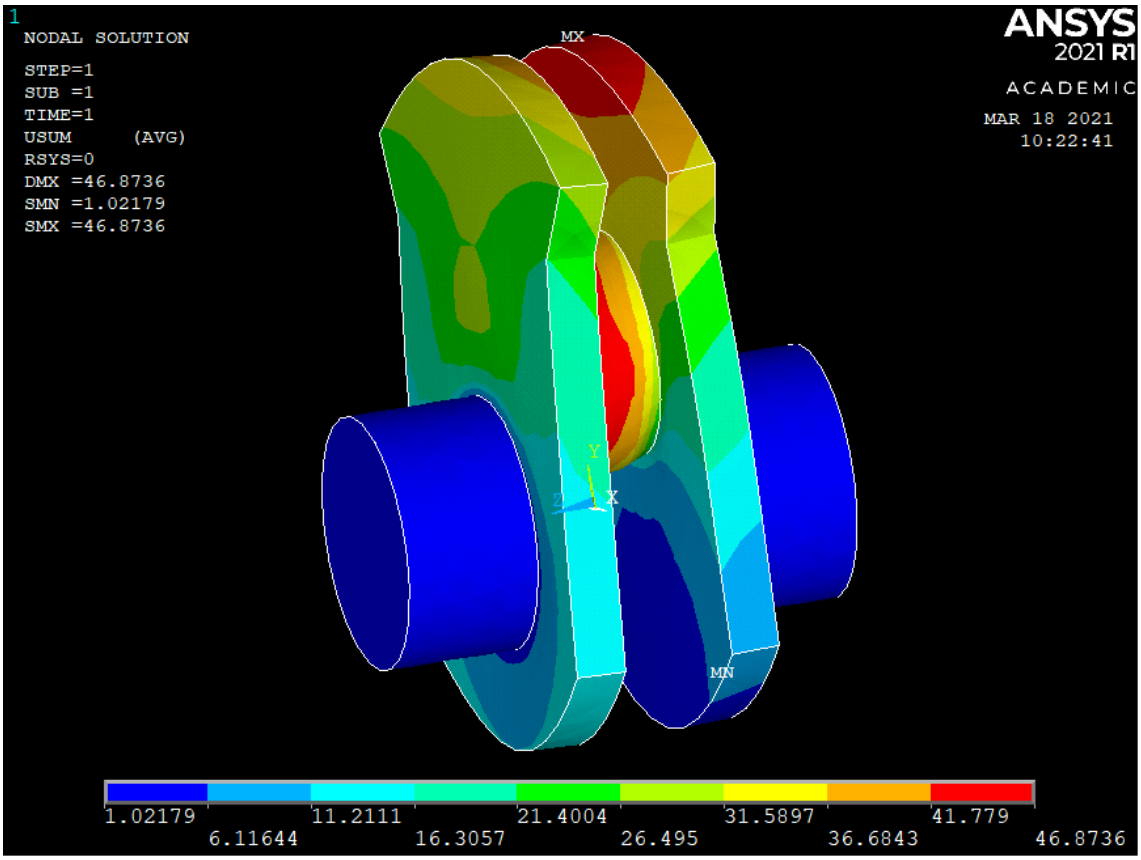



Рисунок 34 Результат расчета деформаций участка коленчатого вала (вид1).

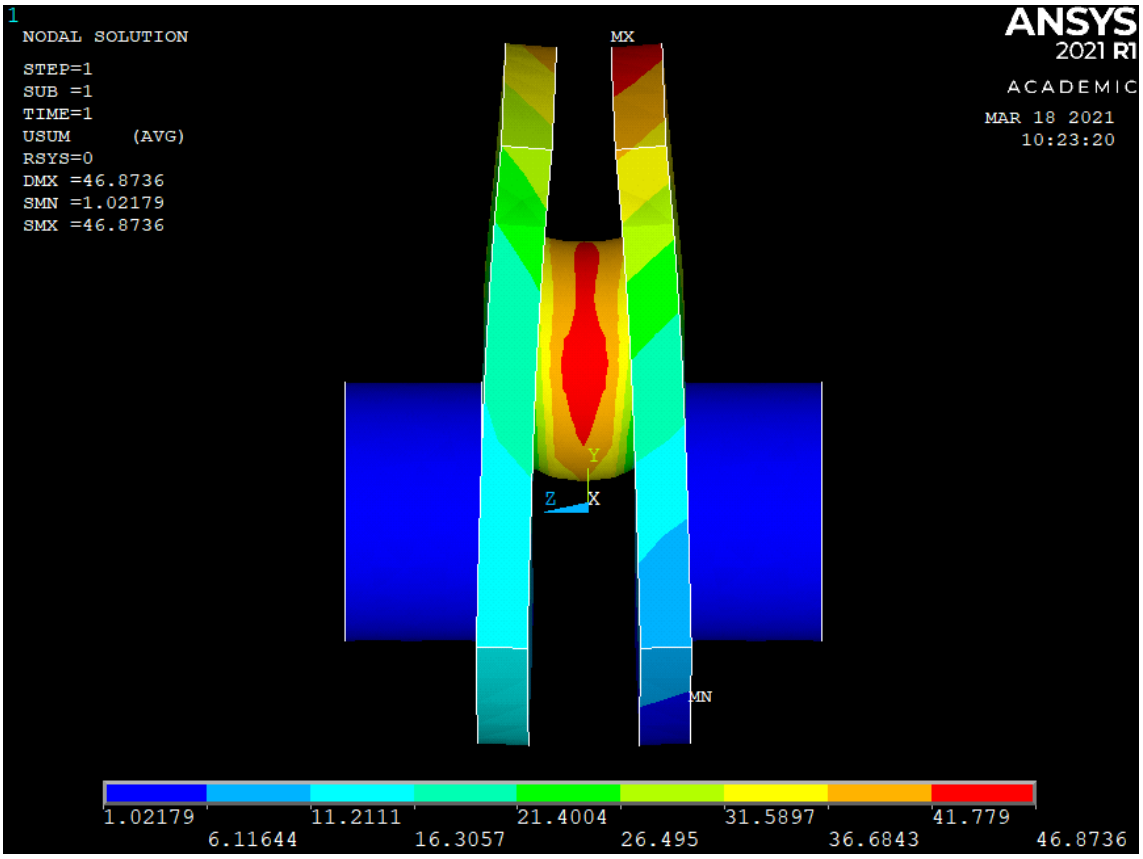



Рисунок 35 Результат расчета деформаций участка коленчатого вала (вид 2).

## Содержание отчёта

Отчет выполняется на листах формата А4 и должен содержать:

а) Фамилию, имя, отчество студента, номер группы и дату выполнения работы.

б) Название, цель и задачи лабораторной работы.

в) Исходный чертеж и детальное описание по построению геометрической и сеточной моделей, приложению нагрузок, и результаты, полученные входе расчёта в виде распечаток, прилагаемых вместе с отчётом

**Критерии оценки отчета по лабораторной работе**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета с описанием методики, правильный результат, правильные ответы на вопросы к лабораторной работе | неверные расчеты и ответы на вопросы к лабораторной работе, отсутствие в бланке схем и пояснений к ним, незнание методики выполнения работы |

**Контрольные вопросы**

1. Каков порядок построения геометрической модели коленчатого вала?
2. Поясните возможные варианты создания конечно-элементных моделей

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1.Что называется рабочим процессом ДВС?
2.Назовите составляющие рабочего процесса ДВС.
3.Какие виды моделирования рабочего процесса ДВС вы знаете?
4.Назовите основные этапы компьютерного моделирования рабочего процесса ДВС.
5.Для каких целей используется геометрическая модель в компьютерном моделировании?
6.Назовите способы построения конечно-элементных моделей.
7.Назовите численные методы решения дифференциальных уравнений, использующиеся при оценке напряжённого состояния ДВС.
8.Какие места на деталях могут играть роль концентраторов напряжений?
9.На основании чего можно сформировать исходные данные для оценки теплового состояния поршня?
10.Какой критерий(ии) необходимо использовать для оценки прочности деталей ДВС?

## Критерии оценки для устного опроса

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-2108
2.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-2108
3.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-21213
4.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-2105
5.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-2106
6.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-21083
7.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-2112
8.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-2111
9.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-21124
10.Моделирование рабочего процесса двигателя ВАЗ-21126

***Примерная структура курсовой работы:***

Введение.
1 Общее описание задачи и выбор расчётных методов её решения
2.Формирование математической модели и граничных условий
3.Настройка решателя
4.Расчёт в инженерном пакете
5.Визуализация расчётных данных и их представление в удобной для анализа форме
6.Анализ полученных результатов и формирование выводов
7.Рекомендации на базе расчётных данных
Заключение.
Список использованных источников.
Приложения.

**Критерии оценки курсовой работы и собеседования по ней**

Шкала оценивания:
**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.
**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;
**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-2: способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Обучающийся знает: основы моделирования рабочего процесса ДВС***

1.Рабочий процесс ДВС, его особенности
2.Моделирование рабочего процесса ДВС на основе идеальных циклов
3 Виды моделирования действительного рабочего процесса ДВС
4.Проектирование ДВС на основе моделирования его рабочего процесса.

***ПК-3 способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности***

***Обучающийся знает: основы оптимизации рабочего процесса ДВС***
1. Основы организации рабочего процесса ДВС для повышения эффективности его работы.
2.Основы анализа результатов моделирования рабочего процесса ДВС и их использование в проектной деятельности

***ПК-4 способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***

***Обучающийся знает: основы рабочего процесса ДВС***
1.Основные этапы компьютерного моделирования рабочего процесса ДВС. Их назначение, содержание, особенности
2.Моделирование рабочего процесса ДВС с целью оценки напряжений его деталей

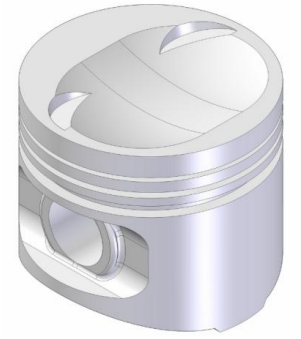
**Типовые задачи к лабораторным и практическим занятиям**

***ПК-2***: способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности

***Обучающийся умеет***: выполнят**ь** моделирование рабочего процесса ДВС

Задание 1

Постройте геометрическую модель поршня для моделирования рабочего процесса.



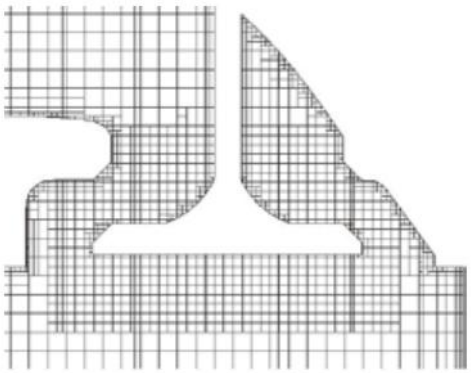
Задание 2

Для расчёта каких элементов рабочего процесса  может использоваться изображенная модель?

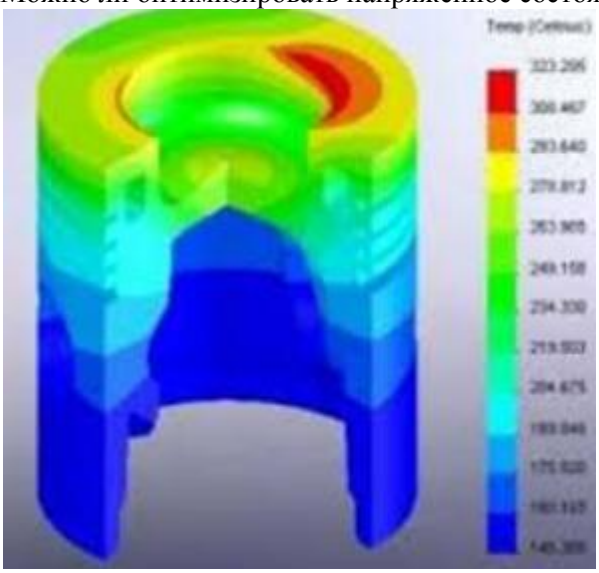



***Обучающийся владеет***: методами моделирования рабочего процесса ДВС
Задание 1
Предложите наиболее простой метод моделирования внешней скоростной характеристики.

Задание 2
Можно ли использовать изображённую на рисунке сеточную модель для расчёта смесеобразования?



***ПК-3*** способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности
***Обучающийся умеет:*** оптимизировать рабочий процесс ДВС
Задание 1
Можно ли оптимизировать напряжённое состояние изображённого поршня и исключить прогар?

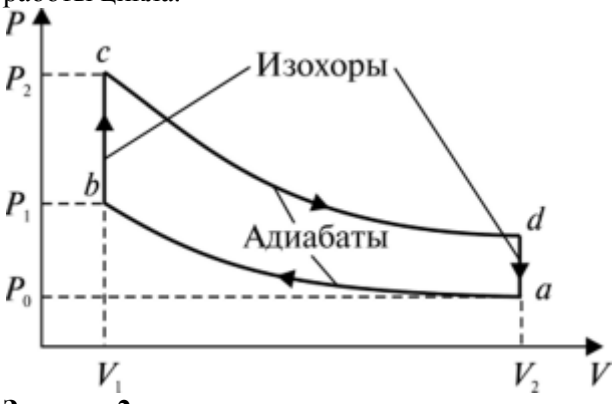


***Обучающийся владеет***: методами оптимизации рабочего процесса ДВС

Для представленного выше рисунка назовите методы оптимизации его напряжённого состояния

***ПК-4*** способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования
***Обучающийся умеет:*** организовывать рабочий процесс ДВС с целью повышения их характеристик

Задание 1.
Для представленного цикла укажите параметры, которые можно изменить с целью повышения работы цикла.




**Задание 2.**
Что изменится в рабочем процессе двигателя при повышении степени сжатия?

***Обучающийся владеет***: методами организации рабочего процесса
Задание 1
Подберите размерность двигателя (ход поршня, диаметр цилиндра, степень сжатия) для четырёхцилиндрового двигателя с целью обеспечения мощности 80 КВт
Задание 2
Что изменится в рабочем процессе ДВС при позднем зажигании?

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЗАЧЕТА

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | Зачёт | Не зачёт |
| ***ПК-2:*** способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателя, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | |
| Знать: | Студент знает основы моделирования рабочего процесса ДВС | Студент не знает основы моделирования рабочего процесса ДВС |
| Уметь: | Студент умеет выполнять моделирование рабочего процесса ДВС | Студент не умеет выполнять моделирование рабочего процесса ДВС |
| Владеть: | Студент имеет навыки моделирования рабочего процесса ДВС | Студент не имеет навыков моделирования рабочего процесса ДВС |
| ***ПК-3:*** способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, | | |

| | | |
|---|---|---|
| проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности | | |
| Знать: | Студент знает: основы оптимизации рабочего процесса ДВС | Студент не знает основ оптимизации рабочего процесса ДВС |
| Уметь: | Студент умеет оптимизировать рабочий процесс ДВС | Студент не умеет оптимизировать рабочий процесс ДВС |
| Владеть: | Студент владеет :методами оптимизации рабочего процесса ДВС | Студент не владеет :методами оптимизации рабочего процесса ДВС |
| ***ПК-4*** способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | |
| Знать: | Студент знает основы рабочего процесса ДВС | Студент не знает основ рабочего процесса ДВС |
| Уметь: | Студент умеет организовывать рабочий процесс ДВС с целью повышения их характеристик | Студент не умеет организовывать рабочий процесс ДВС с целью повышения их характеристик |
| Владеть: | Студент владеет методами организации рабочего процесса | Студент не владеет методами организации рабочего процесса |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет в 10 семестре.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ, курсовую работу.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил в необходимом объёме, у которого сформированы необходимые компетенции, умения и практические навыки работы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г.

Заведующий кафедрой
теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

# ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.05 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, семестр 10 |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-17 | способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными и документами | знать: основы эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методы выявления неисправностей и ремонта<br>уметь: применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания;<br>владеть: навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания | Лекции<br>1.Эксплуатация техники. Термины и определения.<br>2.Особенности конструкции авиационных ДВС<br>3.Особенности эксплуатации авиационных ДВС<br>4.Режимы работы авиационных ДВС<br>5. Характеристики авиационных ДВС<br>6.Виды износа ДВС, их узлов и деталей<br>7.Основные причины поломок и отказов ДВС<br>8.Диагностика механической части авиационных ДВС<br>9.Диагностика систем авиационных ДВС<br>10.Основные сведения о ремонте авиационных поршневых двигателей.<br>11.Виды ремонта авиационных ДВС<br>12.Порядок выполнения ремонта ДВС<br>13.Проверка двигателя после ремонта<br>14.Организация | Лекции,<br>Лабораторные занятия,<br>самостоятельная работа,<br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование,<br>Отчет<br>Отчет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | эксплуатации авиационных ДВС<br>Лабораторные работы<br>1. Изучение взаимосвязи характеристик двигателя и самолёта<br>2.Расчётное определение механической и тепловой напряжённости двигателя<br>3.Разработка блок-схем поиска неисправностей ДВС<br>4.Поиск неисправностей ДВС с помощью осмотра свечей<br>5.Измерение компрессии ДВС<br>6.Определение температуры поверхностей элементов работающего ДВС при его прогреве<br>7.Составление дефектной ведомости на ремонт двигателя<br><br>Самостоятельная работа<br>Выполнение индивидуального задания «Руководство по технической эксплуатации двигателя» | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.Инструкция по эксплуатации это;

**а) описание изделия и правил пользования им (правильно)**

б) описание изделия

в) описание работы

2.Техническое описание содержит:
а) описание продукции
**б) описание продукции, требования к её параметрам, размерам, материалам, комплектующим, транспортировке (правильно)**
в) описание принципа работы

3.К эксплуатационным документам относятся:
**а) конструкторские документы, которые позволяют ознакомиться с изделием и определяют правила его эксплуатации (правильно)**
б)документы с описанием работы изделия
в) документы с описанием внешнего вида изделия

4. Эксплуатация ДВС это:
а) обслуживание двигателя;
б) работа двигателя на автомобиле;
в) **жизненный цикл ДВС с момента его изготовления до утилизации (правильно).**

5. Правильная эксплуатация ДВС позволяет:
а) экономить топливо;
б) продлевать ресурс двигателя;
**в) экономить материальные средства, сокращать время на ремонт и повышать безопасность транспорта с ДВС (правильно)**.

6. Чем эксплуатация современных ДВС отличается от ранее существовавших:
а) не имеет отличий;
**б) отличается необходимостью использования сложного оборудования, грамотных специалистов и более качественных горюче-смазочных материалов (правильно);**
в) требует больших временных затрат

7. Скоростная характеристика ДВС может быть построена по эмпирической формуле:
**а) Лейдермана (правильно);**
б) Колчина-Демидова
в) Отто.
8.Возможно ли замерзание бензина в средней полосе России?
а) **невозможно, так как здесь не бывает столь низких температур (правильно)**
б) возможно зимой в мороз
в) возможно в неисправном двигателе

9.Какой бензин лучше воспламеняется зимой;
**а) с более низким октановым числом (правильно)**
б) с более высоким октановым числом
в) с более высоким содержанием ароматических углеводородов

10) Расход топлива на запуске ДВС зимой:
**а) увеличивается (правильно)**
б) не меняется
в) уменьшается

11) Для снижения износа двигателей зимой:
а) необходимо сразу увеличивать обороты двигателя
**б) необходимо по возможности избегать резкого увеличения оборотов (правильно)**

г) необходимо через 30 секунд увеличить обороты

12) При долгом зимнем запуске двигателя:
а) стартер не страдает
**б) при отсутствии запуска двигателя увеличивается нагрузка на стартер и его износ (правильно)**
в) стартер выйдет из строя при некачественном топливе

13. Неисправности кривошипно-шатунного механизма:
а) Несущественны;
**б) Относятся к наиболее серьезным неисправностям ДВС (правильно);**
в) Редко встречаются в эксплуатации.
14. «Человеческий» фактор:
а) Не влияет на появление отказа ДВС;
**б) Является одной из причин отказов ДВС (правильно);**
в) Полностью определяет появление отказов ДВС в эксплуатации.
15. Не существует вид износа деталей ДВС:
а) Усталостный;
б) Механический;
**в) Преждевременный (правильно).**
**16.** Износ поверхности цилиндра за счет «перекладки» поршня меньше:
**а) У двигателей с «плавающим» пальцем (правильно);**
б) У поршней без терморегулирующей вставки;
в) У двигателей, работающих с большой частотой вращения коленчатого вала.

**Тест к компетенции ПК-32**
1. По скорости поршня можно оценить:
а) Тепловую напряженность;
**б) Механическую напряженность (правильно);**
в) Вероятность отказов систем двигателя.

2. Для восстановления работоспособности двигателя при ремонте необходимо:
а) Заменить поврежденные детали;
**б) Установить причину неисправности , ликвидировать предпосылки для ее возникновения и заменить поврежденные детали (правильно);**
в) Установить причину неисправности, заменить все поврежденные детали и технические жидкости.
3. Диагностику ДВС обычно делят на два вида:
**а) Диагностику механической части и системы управления (правильно);**
б) Диагностику механической части и систем двигателя;
в) Диагностику КШМ и ГРМ.
4. Стуки, возникающие при работе двигателя, наиболее часто используются:
**а) При диагностике по внешним признакам (правильно);**
б) При диагностике электронных систем;
в) При диагностике причин увеличения расхода топлива.
5. У большинства современных поршневых двигателей компрессия может быть измерена:
а) Одним способом;
б) Двумя способами (правильно);
в) Тремя и более способами.
6. Измерение компрессии проводят прибором, который носит название:
**а) Компрессометра (правильно);**
б) Манометра;

в) Вакуумметра.
7. Стетоскопы бывают:
а) Только механическими;
б) Только электронными;
**в) Как механическими, так и электронными (правильно).**
8. Светло-коричневому цвету электрода соответствует:
а) Неисправность системы питания;
б) Использование топлива с большим количеством присадок;
**в) Исправное состояние двигателя (правильно).**
9. Более полную диагностику электронных систем двигателя позволяет выполнить:
а) Сканер;
**б) Мотор-тестер (правильно);**
в) Осциллограф.
10. В качестве внешних признаков возникновения неисправностей ДВС не могут использоваться:
а) Шумы и стуки;
б) Дымность отработавших газов;
**в) Загрязненность поверхности блока двигателя (правильно).**
11. Газоанализатор может использоваться:
а) При диагностике состояния выпускной системы;
б) При диагностике состояния механической части двигателя;
**в) При диагностике состояния системы питания (правильно).**
12. Целью ремонта двигателя является:
а) Замена неисправных деталей;
**б) Восстановление характеристик и параметров двигателя до первоначального уровня (правильно);**
в) Доведение двигателя до рабочего состояния.
13. Не существует следующего вида ремонта:
а) Текущего;
б) Среднего;
**в) Временного (правильно).**
14. Разборку двигателя при капитальном ремонте начинают с:
а) Снятия двигателя с автомобиля;
**б) Снятия навесных агрегатов (правильно);**
в) С мойки двигателя.
15. Неуравешенность вала может быть:
а) Только статической;
б) Только динамической;
**в) И статической и динамической (правильно).**
16. Правка вала:
а) Нежелательна для всех валов;
**б) Нежелательна для чугунных валов (правильно);**
в) Нежелательна для коленчатых валов.
17. Чем необходимо руководствоваться при оценке целесообразности ремонта двигателя:
а) Степенью его износа;
б) Развиваемой мощностью;
**в) Выгодой от использования двигателя после ремонта (правильно).**
18. Для ремонта седел клапанов используется:
**а) Фрезерование (растачивание), шлифование и притирка (правильно);**
б) Наварка и притирка;
в) Наварка и шлифование.
19.Сборку двигателя после ремонта необходимо производить:

а) В последовательности, обратной использованной при разборке;
б) Сначала для крупных узлов, затем объединяя их в единое целое;
**в) В последовательности, указанной заводом-изготовителем (правильно).**
20. Мощность двигателя после ремонта может быть измерена:
а) Прямым способом;
б) Косвенным способом;
**в) Как прямым, так и косвенным способом (правильно).**
21. Обкатка двигателя необходима:
а) Для восстановления работоспособности;
б) Повышения износостойкости систем двигателя;
**в) Для обеспечения долговечной работы двигателя (правильно).**
22. При работе двигателя на автомобиле его мощность расходуется:
а) На преодоление сопротивления грунта покрытия;
**б) На преодоление аэродинамического сопротивления, сил трения качения колес и сопротивления в трансмиссии (правильно);**
в) На преодоление сопротивления воздуха.
23.Мощность двигателя автомобиля определяет:
а) **Максимальную скорость (правильно);**
б) Динамику автомобиля;
в) Расход топлива автомобилем.
24. Коэффициент аэродинамического сопротивления не зависит:
а) От формы автомобиля;
б) От зазоров между элементами кузова (двери, крылья и т.д.);
**в) От состояния дорожного покрытия (правильно).**
25. Тяговое усилие на ведущих колесах не зависит от:
а) Динамического радиуса колеса;
б) Передаточного числа используемой передачи;
**в) Коэффициента сопротивления качению (правильно).**
26. Мощность, потребная для движения автомобиля с определенной скоростью определяется:
**а) Силами аэродинамического сопротивления, трения качения и сопротивления в трансмиссии (правильно);**
б) Силами аэродинамического сопротивления и режимом работы двигателя;
в) Трением качения и сопротивлением в трансмиссии.
27. Сила сопротивления воздуха не зависит от:
а) Скорости движения автомобиля;
б) Площади миделевого сечения автомобиля;
**в) Состояния дорожного покрытия (правильно).**
28.Состояние двигателя автомобиля не влияет на:
**А) Потребную мощность (правильно);**
Б) Максимальную скорость автомобиля;
В) Тяговое усилие.
29. Динамический фактор автомобиля не зависит от:
а) Тягового усилия и сопротивления воздуха;
б) Тягового усилия и веса автомобиля;
**в) Направления движения автомобиля (правильно).**
30. Внешние условия (ветер, состояние дорожного покрытия):
**а) Влияют на максимальную скорость автомобиля через потребную мощность (правильно);**
б) Влияют на максимальную скорость автомобиля через изменение мощности двигателя;
в) Не влияют на максимальную скорость автомобиля.
31. Передаточное число:

а) Влияет на потребную мощность;
**б) Влияет на располагаемую мощность (правильно);**
в) Не влияет ни на потребную, ни на располагаемую

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. ЗАЧЕТ по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов (6 и более правильных ответов). НЕЗАЧЕТ – 5 и менее правильных ответов.

**Индивидуальное домашнее задание**

В процессе обучения студентом выполняется индивидуальное домашнее задание «Разработка руководства по технической эксплуатации двигателя». Задание представляет собой разработку руководства по технической эксплуатации конкретного двигателя, в качестве которого могут быть предложены, например : М-5, М-17, М-62, АМ-34, АМ-35, ВК-105, АИ-26, АШ-62ИР, М-82 (АШ-82), АШ-82ФН и др. В выполненном задании должны быть описана эксплуатация двигателя, необходимые горюче-смазочные материалы, порядок технического обслуживания, сформулированы предложения по его усовершенствованию.

**Критерии оценки выполнения задания**

| **Критерий** | **Зачет** | **Незачет** |
|---|---|---|
| В представленном задании правильно описан порядок технического обслуживания двигателя. | **да** | **нет** |
| В представленном задании описано обслуживание всех механизмов и систем | **да** | **нет** |
| В представленном задании сделаны актуальные предложения по улучшению технического обслуживания двигателя | **да** | **нет** |
| Студент отвечает на дополнительные вопросы и из его ответов видно, что он разобрался с темой | **да** | **нет** |

**3.Пример отчета по лабораторной работе**

_____ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ОСМОТРА СВЕЧЕЙ**

**Цель работы**: Закрепить теоретические знания и практические знания по диагностике двигателя в процессе эксплуатации.

**Задачи**

1. Изучить принципы диагностики двигателя по состоянию свечей.
2. Выявить неисправности на двигателе  ми обосновать своё предположение.

**Общие сведения**:

Диагностика двигателя по состоянию свечей зажигания является одним из наиболее простых способов контроля состояния двигателя, чем и объясняется ее частое применение на практике. По внешнему виду свечи можно многое сказать о работе двигателя и работоспособности отдельных его узлов.

Осмотр свечи проводится после длительной работы двигателя, желательно с постоянной нагрузкой (например, после поездки  по шоссе за городом)  При этом пробег на одних и тех же свечах должен быть не менее 200-300 км. В противном случае результаты осмотра могут не дать точной характеристики состояния двигателя. Так, после холодного запуска, особенно зимой, наличие черного нагара обычно свидетельствует не о нарушениях в работе двигателя, а является следствием обогащения смеси. Наиболее типичные случаи диагностики по состоянию свечей представлены в табл. 3.

Табл. 3  Внешний вид свечи и соответствующее ему состояние двигателя

| № | Внешний вид свечи | Описание | Состояние двигателя |
|---|---|---|---|
| 1 |  | Юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, нагар и отложения минимальны. Отсутствие следов масла. | Исправен |
| 2 |  | Центральный электрод покрыт бархатисто-черным нагаром. | Работа двигателя на переобогащенной топливовоздушной смеси из-за неправильной регулировки |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | карбюратора или неисправности системы впрыска топлива. |
| 3 |  | Юбка центрального электрода имеет цвета от светло-серого до белого. | Работа двигателя на переобедненной топливовоздушной смеси из-за неправильной регулировки карбюратора или неисправности системы впрыска топлива. |
| 4 |  | Юбка центрального электрода имеет красноватый (кирпичный) оттенок. | Работа двигателя на топливе, содержащем избыточное количество присадок имеющих в своем составе металл. |
| 5 |  | Свеча имеет следы масла как на юбке центрального электрода, так и на резьбовой части. | Повышенный расход масла вследствие неудовлетворительного состояния маслоотражательных колпачков. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 |  | Юбка центрального электрода покрыта слоем масла смешанного с каплями несгоревшего топлива и мелкими частицами. | Цилиндр не работает по причине повреждения одного из клапанов, поломки перегородок между поршневыми кольцами и т.д. |
| 7 |  | Разрушение центрального электрода. | Возможные причины: длительная работа двигателя с детонацией, применение топлива с низким октановым числом, раннее зажигание, бракованная свеча и т.д. |
| 8 |  | Отложения золы на центральном электроде. | Повышенный угар масла вследствие повреждения или залегания маслосъемных поршневых колец. |

**Содержание и порядок выполнения работы**

1.Студенты знакомятся с теоретическим материалом

2.На двигателе (двигателях) выкручиваются свечи и выдаются для анализа

3.Студенты анализируют выданные свечи и заполняют таблицу 2.

**Таблица 2.**

| **№ свечи** | **Описание внешнего вида свечи** | **Изображение свечи (фото сделанное** | **Предполагаемая неисправность двигателя** | **Предложения по методам дополнительной** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **студентами)** | | **диагностики** |
| **1.** | | | | |
| **2.** | | | | |
| **3.** | | | | |

**4. Контроль знаний по лабораторной работе**

**Контрольные вопросы**

1.Какие неисправности двигателя можно выявить диагностикой по свечам?
2.В каких случаях диагностика по свечам даёт неоднозначные результаты?
3. Возможна ли эксплуатация двигатели при выявлении разрушения свечи и отсутствии её частей?
4.Какая диагностика по свечам предпочтительна-после длительной загородной поездки или кратковременной по городу?
5.Что опаснее с точки зрения текущего состояния двигателя–появление на свече нагара или следов масла?

**3. Критерии оценки**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

***ПК-17 способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами***

***Студент знает: основы эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методы выявления неисправностей и ремонта***

1.Эксплуатация техники. Термины и определения
2.Основные требования к эксплуатации ДВС
3.Основные механизмы ДВС и их неисправности, возникающие в процессе эксплуатации
4.Основные типы систем охлаждения, их неисправности и эксплуатация
5.Системы смазки, их неисправности и эксплуатация
6.Системы питания, их неисправности и эксплуатация
7.Электрические и электронные системы двигателя, их неисправности и эксплуатация
8.Эксплуатация систем наддува ДВС
9.Нагруженность и теплонапряженность узлов и деталей ДВС
10.Износ ДВС, их узлов и деталей
11.Основные причины поломок и отказов ДВС
12.Основы поиска неисправностей ДВС
13.Диагностика механической части ДВС
14.Диагностика систем ДВС
15.Оборудование для поиска неисправностей ДВС

16.Диагностика двигателя по осмотру свечей
17.Диагностика двигателя по измерению компрессии
18.Диагностика двигателя по наличию шумов при его работе
19.Диагностика ДВС по составу и расходу масла
20.Поиск неисправностей в электрических и электронных системах ДВС
21.Основные сведения о ремонте поршневых двигателей. Виды ремонта
22.Составление дефектной ведомости для ремонта
23.Оценка целесообразности проведения ремонта
24.Порядок выполнения ремонта ДВС
25.Проверка двигателя после ремонта
26.Взаимосвязь характеристик двигателя и транспортного средства
27.Организация эксплуатации ДВС
28.Обеспечение ресурса ДВС
29.Общие черты и особенности эксплуатации авиационных и автомобильных ДВС
30.Меры безопасности в эксплуатации ДВС
31.Основные документы по эксплуатации ДВС

***Студент умеет: применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания;***

**Проверить возможность постановки двух сдвоенных карбюраторов с диаметром диффузоров $D$ = 34 мм на двигатель с эффективной мощностью $N_e$ = 800 кВт и удельным эффективным расходом топлива $g_e$ = 0,32 кг/(кВт час) при $\alpha$ = 0,9. Двигатель работает в САУ на высоте $H$ = 0. Справка: скорость воздуха в минимальном сечении диффузора карбюратора выше 100 м/с нежелательна.**

***Студент владеет: навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания***

**При испытании четырёхтактного дизеля с наддувом от приводного нагнетателя на режиме $n$ = 2400 об/мин получены следующие показатели его работы: $p_i$ = 1.6 МПа; $\eta_v$ = 0.93; $\eta_м$ = 0,89; $\pi_к$ = 1,5; $\eta_к$ = 0,7. Рассчитайте его литровую мощность. Двигатель работает в САУ на уровне моря.**

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br>Особенности эксплуатации авиационных ДВС<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Поиск неисправностей в электрических и электронных системах ДВС

.

2. Основные причины поломок и отказов ДВС.

На сколько изменится номинальная мощность авиационного ДВС без наддува ($N_e$ = 1000 кВт в стандартных атмосферных условиях на уровне моря) с подъёмом на высоту $H$ = 6 км, если высотный корректор его топливной аппаратуры способен поддерживать α = 1 = const ? Что произойдёт, если высотный корректор выйдет из строя? Изменением $\eta_{мех}$ пренебречь.

Составитель _____ к.т.н., доц. Орлов М.Ю.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Лукачев С.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ***ПК-17 способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами*** | | | | | |
| знать: основы эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методы выявления неисправностей и ремонта | Отсутствие базовых знаний основ эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методов выявления их неисправностей и ремонта | Фрагментарные знания основ эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методов выявления их неисправностей и ремонта | Общие, но не структурированные знания основ эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методов выявления их неисправностей и ремонта | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методов выявления их неисправностей и ремонта | Сформированные систематические знания основ эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания, методов выявления их неисправностей и ремонта |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| уметь: применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания | Отсутствие умений применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания | Частично освоенное умение применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания | Сформированное умение применять на практике знания по эксплуатации авиационных двигателей внутреннего сгорания |
| владеть: навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания | Отсутствие владения навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания | Фрагментарные навыки поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания | В целом успешное, но не систематизированное владение навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания | Успешное и систематизированное владение навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
4 балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.

2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева»




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЦЕССЫ ГОРЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2019-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.09.01 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2019

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ДПК-6 | владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий | знать: теоретические и практические подходы к созданию систем и техник защиты окружающей среды;<br>уметь: создавать системы и техники защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий;<br>владеть: навыками создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий; | Формирование компетенции включает этапы по освоению знаний и умений в следующих направлениях:<br>1. Построение геометрических моделей узлов двигателей внутреннего сгорания<br>2. Генерация расчетной сетки узлов двигателей внутреннего сгорания.<br>3. Определение начальных и граничных условий.<br>4. Определение моделей горения и их особенности.<br>5. Инициализация и расчет.<br>6. Анализ результатов расчета процессов горения.<br>7. Формирование рекомендация оптимизации конструкции узлов двигателей внутреннего сгорания | Лекции,<br>самостоятельная работа, | Тестирование<br>Контрольные вопросы |
| ПК-2 | способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, | знать: современные средства автоматизирования, проектирования, моделирование термогазодинамических, физико-химических и деформационных процессы в узлах двигателей, | 8. Построение геометрических моделей узлов двигателей внутреннего сгорания<br>9. Генерация расчетной сетки узлов двигателей внутреннего сгорания.<br>10. Определение начальных и | Лекции,<br>Лабораторная работа, | Контрольные вопросы,<br>Отчет по лабораторной работе |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | уметь: оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности; владеть: навыками оптимизирования конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | граничных условий.<br>11. Определение моделей горения и их особенности.<br>12. Инициализация и расчет.<br>13. Анализ результатов расчета процессов горения.<br>Формирование рекомендация оптимизации конструкции узлов двигателей внутреннего сгорания | Практические занятия самостоятельная работа,<br><br>Контролируемая аудиторная самостоятельная | решение задач |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Тестовые задания**

**1)** Из перечня веществ вычеркните ошибочную по названию группу топливных углеводородов:
а) парафиновые; б) нафталиновые; в) ароматические; г) олефиновые; д) креолиновые.

**2)** В уравнении глобальной химической реакции окисления топлива

$$C_nH_m + \ldots (O_2 + \bar{r}_{N2} \cdot N_2) \rightarrow n \cdot CO_2 + \ldots \cdot H_2O + \bar{r}_{N2}(n + \frac{m}{2}) \cdot N_2$$

допишите отсутствующие стехиометрические коэффициенты -
- слева: а) $(m + \frac{n}{2})$; б) $(m + \frac{n}{4})$; в) $(n + \frac{m}{2})$; - справа: а) $m$; б) $\frac{m}{2}$; в) $\frac{m}{4}$; г) $\frac{m}{8}$.

**3)** Что произойдет при повышении температуры в химически реагирующей системе описывающейся одной прямой экзотермической реакцией (ненужное вычеркнуть).
1) равновесие сместится в сторону исходных веществ, тепловыделение уменьшится;
2) равновесие сместится в сторону конечных веществ, тепловыделение уменьшится;
3) равновесие сместится в сторону исходных веществ, тепловыделение увеличится;
4) равновесие сместится в сторону конечных веществ, тепловыделение увеличится;

**4)** Укажите из списка правильное выражение для коэффициента избытка воздуха:
а) $\alpha = \frac{G_T}{G_B L_0}$; б) $\alpha = \frac{G_B}{G_T L_0}$; в) $\alpha = \frac{G_T L_0}{G_B}$.

**5)** Укажите лишнее уравнение в системе уравнений для определения равновесного состава продуктов сгорания топлива:
а) неразрывности; б) материального баланса; в) химического равновесия; г) сохранения энергии;

**6)** В каких областях по $\alpha$, наблюдается наиболее интенсивное образование $NO_x$ (ненужное вычеркнуть).

1) $\alpha = 0.8\ldots0.9$; 2) $\alpha = 0.9\ldots1.01$; 3) $\alpha = 1.01\ldots1.1$; 4) $\alpha = 0.95\ldots0.96$;

**7)** Укажите уравнение, которое входит в число уравнений для определения равновесного состава продуктов сгорания:
а) Аррениуса; б) Дальтона; в) Менделеева-Клапейрона.

**8)** Сопоставьте приведенные реакции следующим понятиям: а) Суммарная (глобальная) реакция; б) Квазиглобальная реакция; в) Промежуточная (элементарная) реакция. Для элементарных реакций дополнительно укажите принадлежность к: г) Бимолекулярным реакциям; д) Тримолекулярным реакциям.

| № | Реакция | а), б), в) | г), д) |
|---|---|---|---|
| 1) | $H + CH_2 + M = CH_3 + M$ | | |
| 2) | $2C_2H_6 + 7O_2 = 4CO_2 + 6H_2O$ | | |
| 3) | $OH + CH = H + HCO$ | | |
| 4) | $N + CO_2 = NO + CO$ | | |
| 5) | $3C_2H_2 = C_6H_2 + 2H_2$ | | |

**9)** Укажите верную формулу для относительного расхода топлива

а) $q_{\text{Т}} = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} - \Delta i^*_{\text{В}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{К}}}}{\text{Hu}_{293}\eta_{\Gamma} - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} + \Delta i^*_{\text{В}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{К}}}}$; б) $q_{\text{Т}} = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} - \Delta i^*_{\text{Т}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{Т}}}}{\text{Hu}_{293}\eta_{\Gamma} - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} + \Delta i^*_{\text{В}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{К}}}}$;

в) $q_{\text{Т}} = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} - \Delta i^*_{\text{В}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{К}}}}{\text{Hu}_{293}\eta_{\Gamma} - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} + \Delta i^*_{\text{Т}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{Т}}}}$; г) $q_{\text{Т}} = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} - \Delta i^*_{\text{В}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{К}}}}{\text{Hu}_{293}\eta_{\Gamma} - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*_{\Gamma}} - \Delta i^*_{\text{т}}\Big|_{293}^{T^*_{\text{т}}}}$.

**10)** Выберите интервал значений по $\alpha$ при котором ТВС может воспламенятся, при нормальных условиях (ненужное вычеркнуть):

1) $\alpha > \alpha_{бед}$, $\alpha > \alpha_{бог}$
2) $\alpha < \alpha_{бед}$, $\alpha < \alpha_{бог}$
3) $\alpha < \alpha_{бед}$, $\alpha > \alpha_{бог}$
4) $\alpha > \alpha_{бед}$, $\alpha < \alpha_{бог}$

**11)** Характеристика потерь полного давления в КС иллюстрируется через параметры:
а) $p^*_{H}$, МПа; б) $p^*_{\Gamma}$, МПа; в) $\lambda_{\text{К}}$; г) $\alpha_{\text{К}}$; д) $\theta_{\max}$; е) $p^*_{K}$, МПа; ж) $T^*_{\Gamma}$, К; з) $T^*_{\text{К}}$, К; и) $n$, об/мин.

**12)** В списке веществ в составе продуктов сгорания вычеркните те, концентрации которых ICAO не контролирует:
а) $NO$; б) $NO_X$; в) $CO$; г) ПАУ; д) твердые частицы; е) дымление; ж) $HC$; з) $HNO$; и) $EI$.

**13)** Какому понятию соответствует следующее определение (ненужное вычеркнуть):
топливо (пропан) и окислитель (воздух) смешиваются непосредственно в зоне горения посредством истечения топлива в неподвижный окислитель через небольшое отверстие при числах $\mathrm{Re}$=1220
- турбулентное диффузионное горение гетерогенной смеси
- ламинарное диффузионное горение гомогенной смеси
- ламинарное предварительно подготовленное горение гомогенной смеси
- турбулентное предварительно подготовленное горение гомогенной смеси

**14)** Из предложенного списка выберите параметры эмиссии, используемые для оценки экологических характеристик двигателя:
а) $П$ , г/кН$_0$; б) $EI$ , г; в) $П$ , г/кг-топл.; г) $EI$ , г/кН; д) $EI$ , г/кг-топл.

**15)** Выберите правильное утверждение для среднего заутеровского диаметра капель $D_{32}$ для распыливаемой жидкости:
а) это диаметр капли, масса которой равна средней массе всех капель;
б) это диаметр капли, равный среднеарифметическому значению диаметра всех капель;
в) это диаметр капли, у которой отношение объема к площади поверхности равно отношению объема всей жидкости к площади поверхности всех капель;
г) это диаметр капли, объем которой равен среднему объему всех капель.

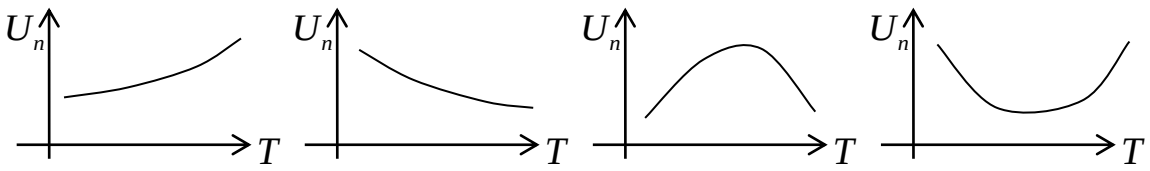
**16)** Какие из величин не используются в уравнениях математических моделей при численном моделировании:
а) скалярная диссипация кинетической энергии турбулентности; б) относительная концентрация контрольной примеси; в) коэффициент смеси; г) относительная концентрация скалярной примеси.

**17)** Что выражает определение – «равновесие в химических реакциях смещается так, чтобы противодействовать изменению внешних условий» (ненужное вычеркнуть).
а) закон Аррениуса;
б) постулат Д.М.Менделеева;
в) принцип Ле Шателье-Брауна;
г) первая аксиома химически реагирующей системы;

**18)** Какое из представленного перечня вещества, имеет минимальную опасность, с точки зрения загрязнения окружающей среды.
а) $NO_x$ б) *канцерогенные ПАУ* в) $CO$ г) $CO_2$

**19)** Какое из представленного перечня вещества, имеет максимальную опасность, с точки зрения загрязнения окружающей среды.
а) $NO_x$ б) *канцерогенные ПАУ* в) $CO$ г) $CO_2$

**20)** Влияние начальной $T_0$ ТВС на $U_n$ для $\alpha$=0.5 (ненужные графики вычеркнуть):



**Критерии оценки тестирования**

Процедура тестирования проводится письменно. Обучающемуся выдается тестовое задание из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут.

зачет по тесту - правильные ответы на 6 и более правильных ответов.

незачет – менее 6 правильных ответов

**2. Лабораторные работы**

**Пример отчета по лабораторным работам**

**Цель работы:** Расчет тепловых процессов в камере сгорания ДВС с помощью программы "FLUENT". Привести распределения значения параметров по продольной плоскости камеры сгорания. Проанализировать полученные зависимости.

**ЗАДАНИЕ**

Произвести два расчёта данной по заданию камеры сгорания с помощью программного обеспечения ANSYS Fluent. Первый расчёт без горения, второй с горением.

Принять значения:

1) Расход воздуха $G_в$
2) Расход топлива $G_{д.з.}$
3) Температура на входе - 330К

Обязательные разделы в отчете по лабораторной работе:

**1. СОЗДАНИЕ СЕТКИ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**
**2. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ СЕТКИ**

**3. РАСЧЕТ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ БЕЗ ГОРЕНИЯ**

построить зависимости

- Зависимость Mass Flow Rate от Iterations. Результаты холодного расчета.
- Расход воздуха в сечениях жаровой трубы камеры сгорания при «холодном» расчете

**4 РАСЧЕТ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ С ГОРЕНИЕМ**

построить зависимости

Расход воздуха в сечениях жаровой трубы при «горячем» расчете

Распределение $T^*_Г$ по меридиональному сечению КС

Распределение Тг* по окружным сечениям КС

Совмещённое распределение Тг* в КС

Осредненная полная температура газа в окружных сечениях ЖТ

Выводы: Температура газа максимальна в области .... По поперечным сечениям температура распределена неравномерно. По продольному сечению видно, что температура возле стенок .., это происходит вследствие..

**5 СОДЕРЖАНИЕ NOX**

**построить зависимости**

Распределение Mass fraction of Pollutant no по продольному сечению камеры сгорания

Массовая доля NOx в окружных сечениях ЖТ

Распределение Rate of no по продольному сечению камеры сгорания

Rate of no по окружному сечению ЖТ

**6 Распределение CH4, CO**

Распределение CO по продольному сечению камеры сгорания

**7 Полнота сгорания**

Полнота сгорания по продольному сечению камеры сгорания

**8 Результаты горячего расчёта в сечении outlet**

| **Gгор., Кг/с** | **$\eta_г$** | **Тг*, К** | **NOx Pollutant no** | **NOx Rate of no** | **CH4** | **CO** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **0,03188** | **0,998** | **1551,31** | **1,158959e-05** | **4,798e-08** | **7,877e-5** | **7,897e-4** |

**Заключение**

В работе был произведен «горячий» (с горением) и «холодный» (без горения) расчеты камеры сгорания с помощью ANSYS Fluent. По результатам расчета составлены графики и сделаны выводы о процессах, проходящих в камере сгорания

**3. Критерии оценки**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие выполненных расчётов, графиков, иллюстраций, анализа результатов | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по методике расчетов и анализа результатов |

Вопросы к лабораторным работам:

1. Как производится построение поверхностей в FLUENT?
2. Как производится разбиение геометрической модели на сеточную модель?
3. Что называют граничными условиями?
4. Как производится настройка модели решателя?
5. Как производится задание свойств рабочего тела?
6. Как производится настройка параметров движение сетки?
7. Как производится настройка параметров процесса впрыска?
8. Как производится предварительный просмотр движения сетки?
9. Как производится настройка программы решения задач?
10. Как производится просмотр и анализ результатов?

**Пример заданий для практических занятий**

Практические занятия включают решение задач по теме моделирования процессов горения. Исходными данными для задач является геометрия камеры сгорания и режимные параметры её работы. Ниже представлены варианты исходных данных для практических занятий:

Таблица 1. Исходные данные для решения задач на практических занятиях

| Вариант № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Приведенный расход воздуха на входе | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент избытка топлива КС | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| Температура воздуха на входе в КС, К | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

В результате решения задачи необходимо определить все характеристики камеры сгорания.

Критерии оценивания практических заданий

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении, отсутствие или неверное распределению температур или давления на графиках или по результатам CAE-расчета | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Ответ записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

**Самостоятельная работа. Темы рефератов для самостоятельной работы.**

1. Моделирования технических систем
2. Высокопроизводительные вычисления
3. Моделирование систем двигателя
4. Модели моделирования процессов горения
5. Сеточная модель
6. Использование методов моделирования в конструкторских бюро современных двигателестроительных компаний
7. Роль в моделирования в жизненном цикле изделия.
8. Цифровые двойники
9. Моделирование процесса теплового излучения
10. Моделирование процессов распыла жидкого топлива
11. Проблемы моделирования процессов горения
12. Методы увеличения скорости моделирования процессов горения
13. Применения методов моделирования в авиастроении
14. Применение методов моделирования в автомобилестроении
15. Применение методов моделирования в ракетостроении
16. Самые мощные вычислительные системы в мире
17. Моделирование технологических процессов
18. Примеры моделирования экологических характеристик двигателей
19. Примеры моделирования нестационарных процессов горения.
20. Загрязнение атмосферного воздуха выхлопами газа автомобильного транспорта.
21. Основные загрязняющие вещества от выхлопов газа автомобильного транспорта.

22. Специфика влияния автомобильного транспорта на окружающую среду.
23. Альтернативные виды топлива.

**Критерии оценки рефератов**

| Критерий | Зачёт | Не зачёт |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению реферата, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы. | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

**Обучающийся знает:** современные средства автоматизирования, проектирования, моделирование термогазодинамических, физико-химических и деформационных процессы в узлах двигателей;

1. Количество воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания одного кг топлива.
2. Равновесные продукты сгорания.
3. Модели горения
4. Влияние коэффициента избытка воздуха на скорость сгорания при моделировании процессов горения.
5. Моделирования воспламенения
6. Моделирование процессов горения в турбулентном потоке.
7. Моделирование детонации.
8. Пути улучшения процесса сгорания в двигателях с внешним смесеобразованием и воспламенением от электрической искры.
9. Моделирование смесеобразования и сгорания в дизелях.
10. Моделирование впрыска жидкого топлива: модели форсунок.
11. Моделирование динамики капли топлива.
12. Влияние угла встречи топливной струи со стенкой и температуры стенки на кинетику сгорания.
13. Расчёт процесса сгорания с учётом динамики выгорания топлива.
14. Кинетический закон сгорания.
15. Полуэмпирическое кинетическое уравнение выгорания топлива в двигателях.

***ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий.***

**Обучающийся знает:** теоретические и практические подходы к созданию систем и техник защиты окружающей среды.

1. Способы снижения вредности выхлопа. Адсорбирование оксидов азота.
2.Лямбда-зонд и оптимальный состав ТВС.
3. Рециркуляция отработанных газов.
4. Экологические стандарты. Способы снижения вредности в дизелях.
5. Сажевые фильтры.
6. Экологичность гибридных двигателей.
7. Кинетические параметры процесса сгорания.
8. Использованная теплота и коэффициенты процесса сгорания.
9. Моделирование нестационарных процессов сгорания.
10. Моделирование теплового излучения
11. Моделирование теплового состояние стенок камеры сгорания.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

***ПК-2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Обучающийся умеет:*** оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***;***

**Примеры задач из билетов для сдачи зачета**

Задача № 1. В качестве топлива для авиационных поршневых двигателей при минусовой температуре окружающей среды иногда используют так называемую «зимнюю бензольно-бензиновую смесь»: 65% зимнего авиабензола плюс 35% бензина. Определите теплотворность Hu (Дж/кг) и количество воздуха, необходимого для полного сгорания одного килограмма этого топлива при $\alpha = 1$.

Справка: состав « зимнего бензола» - 50% C6H6 (бензол) + 35% C7H8 (толуол) + 15% C8H10 (ксилол).

Задача № 2. Определите величину температуры стехиометрического пламени ($T^*_{\Gamma\,max}$) в жаровой трубе, если известны: температура воздуха на входе в камеру сгорания $T^*_К$ = 793,15 К; тепловой эффект сгорания топлива $H_U(T^*_K)$ = 9980,43 ккал/кг (41,79 МДж/кг); коэффициент полноты сгорания топлива $\eta_\Gamma$ = 0,995; стехиометрический коэффициент $L_o$ = 14,78; средняя величина теплоемкости продуктов сгорания $\overline{C_{P\,П.СГ}}$ = 0,3123 ккал/(кг·К) (1307,4 Дж/(кг·К)).

Задача № 3. Используя формулу закона $d^2$ - Срезневского, вычислить время полного испарения капли с начальным диаметром $d_{K0}$ = 50 мкм, если известны: коэффициент теплопроводности газа $\lambda_\Gamma \approx \lambda_B$ = 61,5·10$^{-3}$ Вт/(м·К); плотность жидкого топлива $\rho_T$ = 784 кг/м$^3$; средняя теплоемкость газа $C_{P\Gamma} \approx C_{PB}$ = 1115 Дж/(кг·К); параметр тепло-массообмена $B_M$ = 3,75; среднее число Рейнольдса обтекания капли с учетом пульсаций турбулентного потока $R_{e\,d} \approx 100$.

Задача № 4. Двигатель работает с коэффициентом избытка воздуха α = 0,9. Коэффициент остаточных газов $\gamma_r$ = 0.04. Топливо - этанол. Вычислите теплотворность рабочей смеси, которая образуется в цилиндре в конце процесса наполнения.

***Студент владеет:*** навыками оптимизирования конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности.

Задача № 1. В четырёхтактном карбюраторном двигателе (без наддува) увеличена степень сжатия с $\varepsilon_1 = 8{,}5$ до $\varepsilon_2 = 10$ за счёт замены поршней с плоскими на поршни с выпуклыми днищами. При этом температура газа в конце такта выпуска $T_r$ уменьшилась на 5%. Определить, на сколько процентов изменился коэффициент остаточных газов на номинальном режиме ($n$ = 5500 об/мин), если подогрев ТВС при втекании в цилиндр и гидравлические потери на впуске и выпуске остались неизменными. Принять $P_a/P_0 = 0.9$ и $P_r/P_0 = 1.06$.

Задача № 2. Дизель без наддува (степень сжатия $\varepsilon = 18$) работает в САУ на высоте $H$= 0. На номинальном режиме потери давления во впускной и выпускной системах одинаковые и равны 0,006 МПа. Подогрев свежего заряда при его втекании в цилиндр составляет $\Delta T = 18^0$C, а температура рабочего тела в конце такта выпуска - 760 К. Определить величину максимального давления в рабочем цикле, если известно, что степень повышения давления в процессе горения $\lambda = 2$ .

**Вопросы по темам лабораторных работ**

1. Какие требования можно предъявить к качеству поверхностей при подготовке 3D геометрической модели КС для выполнения численного моделирования?
2. Какие требования предъявляются к качеству конечно-элементной сеточной модели части КС?
3. Какие параметры необходимо задавать в граничных условиях для выполнения аэродинамического расчета течения в камере сгорания ДВС?

***ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий***

***Обучающийся умеет:*** создавать системы и техники защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий.

1. Рассчитать выбросы оксида углерода, углеводородов, и оксидов азота от автодбуса с дизельным двигателем 2000 г. выпуска и пробегом 80000 км.
2. Определить массу выброшенных в атмосферу оксида углерода, диоксида азота, углеводородов при сгорании 5 л бензина для известной скорости выгорания 6.5 10:5 м/с.

***Обучающийся владеет*:** навыками создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий.

Дизель работает на режиме, когда потери давления во впускной и выпускной системах одинаковые $\Delta p$ = 0,005 МПа. Термодинамические процессы, происходящие в цилиндре, характеризуются значениями, изложенными далее.

Свежий заряд в количестве $M_1$ = 0,7 кмоль/кг топл. , поступая в цилиндр, где остаточные газы имеют температуру $T_r$ = 770 К, подогревается на величину $\Delta T$ = 15 К. При этом температура в конце такта наполнения получается равной $T_a$ = 340 К. Политропный процесс сжатия рабочего тела протекает со средним показателем $n_1$ = 1.365, в результате давление в цилиндре повышается до $p_c$ = 4,8 МПа. В процессе горения образуется $M_2$ = 0,73 кмоль/кг топл. продуктов сгорания с температурой $T_z$ = 2350 К. Давление рабочего тела при этом повышается в два раза. Политропный процесс расширения протекает со средним показателем $n_1$ = 1.25.

Проверить, насколько точно (в %) указана температура остаточных газов. Атмосферные условия принять соответствующими САУ на высоте $H$ = 0. Определить массу выбросов при условии, что известен расход топлива и его химический состав.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | |
|---|---|---|
| | не зачтено | зачтено |
| ПК-2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | |
| знать: современные средства автоматизирования, проектирования, моделирование термогазодинамических, физико-химических и деформационных процессы в узлах двигателей | Общие, но не структурированные знания современных средств автоматизирования, проектирования, моделирование термогазодинамических, физико-химических и деформационных процессы в узлах двигателей | Сформированные систематические знания современных средств автоматизирования, проектирования, моделирование термогазодинамических, физико-химических и деформационных процессы в узлах двигателей |
| уметь: оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности; | В целом успешное, но не систематическое умение оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности; | Успешное и систематическое умение оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности |
| владеть: навыками оптимизирования конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | В целом успешное, но не систематическое использование навыков оптимизирования конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности технических устройствах. | Успешное и систематическое применение навыков использования использование навыков оптимизирования конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности технических устройствах. |
| ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий | | |
| знать: теоретические и практические подходы к созданию систем и техник защиты окружающей среды | Общие, но не структурированные знания теоретических и практических подходов к созданию систем и техник защиты окружающей среды процессы в узлах двигателей | Сформированные систематические знания теоретических и практических подходов к созданию систем и техник защиты окружающей среды процессы в узлах двигателей |
| уметь: создавать системы и техники защиты окружающей | В целом успешное, но не систематическое умение создавать системы и | Успешное и систематическое умение создавать системы и техники защиты окружающей среды и обеспечения |

| | | |
|---|---|---|
| среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий | техники защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий; | экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий |
| владеть: навыками создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий | В целом успешное, но не систематическое использование навыков создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий. | Успешное и систематическое применение навыков использования использование навыков создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
зачтено - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

не зачтено - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 8 от «06» марта 2019 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
# ПРОЦЕССЫ ТЕПЛООБМЕНА В ДВС

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.09.02 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 9 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-2 | способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | знать: теоретические и практические подходы к расчету основных способов переноса тепла;<br>уметь: применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей;<br>владеть: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассообмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | Темы 1-7:<br>Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Гипотеза Фурье. Передача теплоты через одно- и многослойную плоскую стенку, через одно- и многослойную цилиндрическую стенку<br>3. Конвективный теплообмен Основные понятия и определения. Уравнения конвективного теплообмена. Основы теории подобия. Критерии и критериальные уравнения. Теплообмен при наличии фазового перехода.<br>4. Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Сложный теплообмен.<br>5. Методы расчета стационарного и неустановившегося тепловых режимов тел. Аналитические методы расчета. Численные методы расчета. Метод конечных элементов.<br>6. Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения абсолютно черного тела<br>7. Понятие и расчет среднего температурного напора, подогревов (охлаждения).<br>. | Лекции,<br>Практические занятия,<br>Лабораторные работы<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа<br>Самостоятельная работа | Тестирование,<br>Промежуточная аттестация<br>Численное моделирование физических моделей теплообмена<br>Отчет по результатам выполнения<br>Расчетная работа<br>решение задач средствами Mathcad |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Курсовое проектирование | Собеседование по результатам выполнения курсовой работы |
| ДПК-6 | владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий | знать: аспекты экологической безопасности объектов энергомашиностроения;<br>уметь: проводить анализ обеспечения экологической безопасности;<br>владеть: применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности | Распространение пламени. Режимы горения. Классификация пламен. Воспламенение. Пределы воспламенения.Самовоспламенение и зажигание. Турбулентные пламена в однородной смеси. Факторы, влияющие на турбулентную скорость распространения пламени. Диффузионное, ламинарное и турбулентное горение газа. Горение в гетерогенных смесях. Распыливание капель. Характеристики распыливания. | Практические занятия | отчет |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример задания 1 (правильные ответы подчеркнуты)**

1. Теплопроводность -это…

1. явление изменения внутренней энергии
2. явление передачи внутренней энергии от одной части тела к другой
3. распространение внутренней энергии по телу
4. нагревание одних тел и охлаждение других при взаимодействии
5. <u>распространение теплоты в пространстве в твердых телах, неподвижных жидкостях и газах.</u>

1) По какой формуле можно вычислить низшую теплоту сгорания топлива (формула Д.М.Менделеева)

а) $Q = 81c - 246h$

б) $Q = 246h - 81c$

в) $Q = 81c + 246h$

2) Сопоставьте приведенные реакции следующим понятиям: а) Суммарная (глобальная) реакция; б) Квазиглобальная реакция; в) Промежуточная (элементарная) реакция. Для

элементарных реакций дополнительно укажите принадлежность к: г) Бимолекулярным реакциям; д) Тримолекулярным реакциям.

| № | Реакция | а), б), в) | г), д) |
|---|---|---|---|
| 1) | $H + CH_2 + M = CH_3 + M$ | | |
| 2) | $2C_2H_6 + 7O_2 = 4CO_2 + 6H_2O$ | | |
| 3) | $OH + CH = H + HCO$ | | |
| 4) | $N + CO_2 = NO + CO$ | | |
| 5) | $3C_2H_2 = C_6H_2 + 2H_2$ | | |

3) Что произойдет при повышении температуры в химически реагирующей системе описывающейся одной прямой экзотермической реакцией (ненужное вычеркнуть).

1) равновесие сместится в сторону исходных веществ, тепловыделение уменьшится;
2) равновесие сместится в сторону конечных веществ, тепловыделение уменьшится;
3) равновесие сместится в сторону исходных веществ, тепловыделение увеличится;
4) равновесие сместится в сторону конечных веществ, тепловыделение увеличится;

4) Константы равновесия по молярным концентрациям и парциальным давлениям могут быть связаны соотношениями: а) $K_x = K_p \Big/ P^{\left(\sum \nu_{B_i} - \sum \nu_{A_i}\right)}$; б) $K_x = K_p$. Выберите из ниже приведенных реакций те, которые соответствуют случаям а) или б).

| № | Реакция | а), б) |
|---|---|---|
| 1) | $3C_2H_2 = C_6H_2 + 2H_2$ | |
| 2) | $N + CO_2 = NO + CO$ | |
| 3) | $OH + CH = H + HCO$ | |
| 4) | $C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$ | |
| 5) | $H + CH_2 + M = CH_3 + M$ | |

5) В каких областях по $\alpha$, наблюдается наиболее интенсивное образование $NO_x$ (ненужное вычеркнуть).

1) $\alpha = 0.8\ldots0.9$; 2) $\alpha = 0.9\ldots1.01$; 3) $\alpha = 1.01\ldots1.1$; 4) $\alpha = 0.95\ldots0.96$;

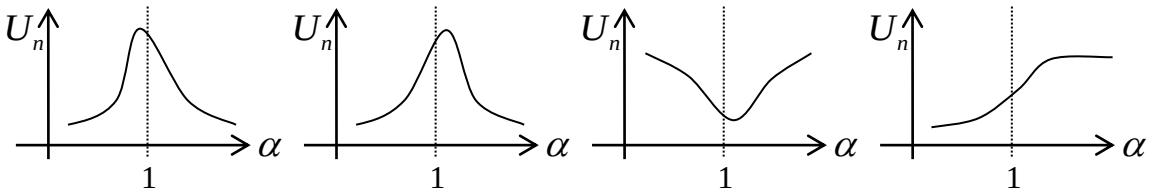
6) Какому понятию соответствует следующее определение (ненужное вычеркнуть):
топливо (пропан) и окислитель (воздух) смешиваются непосредственно в зоне горения посредством истечения топлива в неподвижный окислитель через небольшое отверстие при числах $\mathrm{Re}$=1220

- турбулентное диффузионное горение гетерогенной смеси
- ламинарное диффузионное горение гомогенной смеси
- ламинарное предварительно подготовленное горение гомогенной смеси
- турбулентное предварительно подготовленное горение гомогенной смеси

7) Выберите интервал значений по $\alpha$ при котором ТВС может воспламенятся, при нормальных условиях (ненужное вычеркнуть):

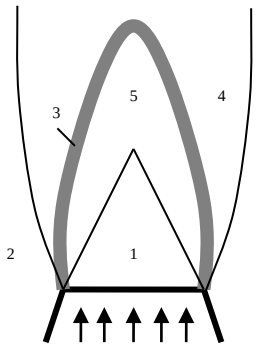
1) $\alpha > \alpha_{бед}$, $\alpha > \alpha_{бог}$
2) $\alpha < \alpha_{бед}$, $\alpha < \alpha_{бог}$
3) $\alpha < \alpha_{бед}$, $\alpha > \alpha_{бог}$
4) $\alpha > \alpha_{бед}$, $\alpha < \alpha_{бог}$

8) Укажите влияние $\alpha$ на $U_n$ (ненужные графики вычеркнуть):




9) На рисунке изображено диффузионное ламинарное горение. Сопоставьте изображенные зоны пламени с составом реагирующих веществ, приведенных в таблице

:




| 1,2,3,4,5 | Состав реагирующих веществ: |
|---|---|
| | продукты сгорания |
| | окислитель |
| | продукты сгорания и топливо |
| | топливо |
| | продукты сгорания и окислитель |

10) При изменении числа Рейнольдса от $\mathrm{Re}$=100 до $\mathrm{Re}$=1000 в диффузионном факеле (ненужное вычеркнуть):

а) высота факела уменьшится, $U_n$ возрастает, площадь фронта факела увеличивается, $U_T$ уменьшается;

б) высота факела увеличивается, $U_n$ постоянна, площадь фронта факела увеличивается, $U_T$ =0;

в) высота факела уменьшится, $U_n$ уменьшается, площадь фронта факела увеличивается, $U_T$ увеличивается;

г) высота факела увеличивается, $U_n$ уменьшается, площадь фронта факела уменьшается, $U_T$ увеличивается;

11) Выберите правильную запись закона Срезневского (ненужное вычеркнуть):

а) $\tau_{исп} = \dfrac{d^2}{\dfrac{8\lambda\left(T_c - T_{кип}\right)}{q_{исп}\cdot\rho_{ж}}}$, б) $\tau_{исп} = \dfrac{d^2}{\dfrac{8\lambda\left(T_c + T_{кип}\right)}{q_{исп}\cdot\rho_{ж}}}$, в) $\tau_{исп} = \dfrac{\left(T_c - T_{кип}\right)}{\dfrac{8\lambda d^2}{q_{исп}\cdot\rho_{ж}}}$;

12) Выберите правильное утверждение для среднего заутеровского диаметра капель $D_{32}$ для распыливаемой жидкости:

а) это диаметр капли, масса которой равна средней массе всех капель;

б) это диаметр капли, равный среднеарифметическому значению диаметра всех капель;

в) это диаметр капли, у которой отношение объема к площади поверхности равно отношению объема всей жидкости к площади поверхности всех капель;

г) это диаметр капли, объем которой равен среднему объему всех капель.

13) Сопоставьте приведенные реакции следующим понятиям: а) Суммарная (глобальная) реакция; б) Квазиглобальная реакция; в) Промежуточная (элементарная) реакция. Для элементарных реакций дополнительно укажите принадлежность к: г) Бимолекулярным реакциям; д) Тримолекулярным реакциям.

| № | Реакция | а), б), в) | г), д) |
|---|---|---|---|
| 1) | $3C_2H_2 = C_6H_2 + 2H_2$ | | |
| 2) | $N + CO_2 = NO + CO$ | | |
| 3) | $OH + CH = H + HCO$ | | |
| 4) | $C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$ | | |
| 5) | $H + CH_2 + M = CH_3 + M$ | | |

14) Что выражает определение – «равновесие в химических реакциях смещается так, чтобы противодействовать изменению внешних условий» (ненужное вычеркнуть).

а) закон Аррениуса;
б) постулат Д.М.Менделеева;
в) принцип Ле Шателье-Брауна;
г) первая аксиома химически реагирующей системы;

15) Какое из представленного перечня вещества, имеет минимальную опасность, с точки зрения загрязнения окружающей среды.

а) $NO_x$ б) *канцерогенные ПАУ* в) $CO$ г) $CO_2$

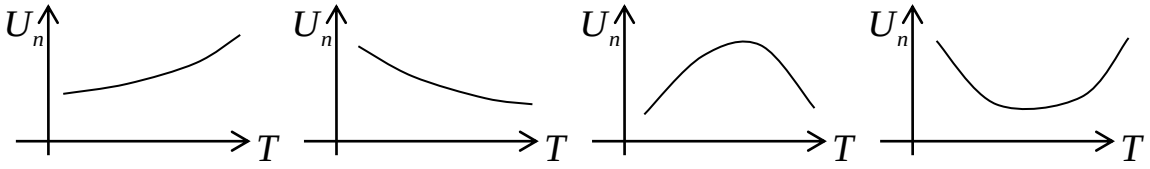
16) Какое из представленного перечня вещества, имеет максимальную опасность, с точки зрения загрязнения окружающей среды.

а) $NO_x$ б) *канцерогенные ПАУ* в) $CO$ г) $CO_2$

17) Какому понятию соответствует следующее определение (ненужное вычеркнуть): топливо (керосин) и окислитель (кислород) смешиваются непосредственно в зоне горения посредством истечения топлива в неподвижный окислитель через небольшое отверстие при числах $\mathrm{Re}$=20340

- ламинарное диффузионное горение гомогенной смеси
- турбулентное диффузионное горение гетерогенной смеси
- ламинарное предварительно подготовленное горение гомогенной смеси
- турбулентное предварительно подготовленное горение гомогенной смеси

18) Влияние начальной $T_0$ ТВС на $U_n$ для $\alpha$=0.5 (ненужные графики вычеркнуть):




19) При изменении числа Рейнольдса от $\mathrm{Re}$=350 до $\mathrm{Re}$=900 в диффузионном факеле (ненужное вычеркнуть):

а) высота факела уменьшится, $U_n$ возрастает, площадь фронта факела увеличивается, $U_T$ уменьшается;

б) высота факела уменьшится, $U_n$ уменьшается, площадь фронта факела увеличивается, $U_T$ увеличивается;

в) высота факела увеличивается, $U_n$ постоянна, площадь фронта факела увеличивается, $U_T$=0;

г) высота факела увеличивается, $U_n$ уменьшается, площадь фронта факела уменьшается, $U_T$ увеличивается;

20) Выберите правильное утверждение для среднего заутеровского диаметра капель $D_{32}$ для распыливаемой жидкости:
а) это диаметр капли, масса которой равна средней массе всех капель;
б) это диаметр капли, у которой отношение объема к площади поверхности равно отношению объема всей жидкости к площади поверхности всех капель;
в) это диаметр капли, равный среднеарифметическому значению диаметра всех капель;
г) это диаметр капли, объем которой равен среднему объему всех капель.

12. По какому механизму распространяется тепло при теплопроводности?

1. за счет диффузии свободных электронов
2. за счет колебания атомов в узлах кристаллических решеток
3. за счет колебания атомов и диффузии свободных электронов

13. Почему в уравнение Фурье входит знак «-»?

1. потому, что вектор теплового потока противоположен вектору температурного градиента
2. потому, что тело отдает тепло
3. в уравнении Фурье нет этого знака

14. Какие тела рассматриваются в теории теплопроводности?

1. изотропные тела
2. анизотропные тела
3. аморфные тела

15. Что является градиентом температуры? Предел отношения изменения температуры к расстоянию между

1. поперечными сечениями по нормали
2. изотермами по выбранному направлению
3. изотермами по нормали

16. Какова размерность градиента температур?

1. К/м
2. К
3. м/К

36. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за в единицу времени называется:
1) плотностью теплового потока
2) тепловым потоком
3) термическим сопротивлением
4) коэффициентом теплопередачи

37. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время τ называется:
1) плотностью теплового потока
2) тепловым потоком
3) количеством теплоты
4) термическим сопротивлением стенки

38. Теплопроводностью в газовой и жидкой среде называют процесс:

1) передачи теплоты в газовых средах
2) передачи теплоты в стационарных температурных полях
3) молекулярного переноса теплоты в сплошной среде, обусловленный наличием градиента температуры
4) переноса теплоты в вакууме

44. По какой формуле определяется число Био?
1. $\frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda_{cm}}$
2. $\frac{\alpha \cdot \mathrm{t}}{\delta^2}$
3. $\frac{\alpha}{\delta}$

45. По какой формуле определяется число Фурье?
1. $\frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda_{cm}}$
2. $\frac{\alpha \cdot \tau}{\delta^2}$
3. $\frac{\alpha}{\delta}$

46. По какой формуле определяется безразмерная координата?
1. $\frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda_{cm}}$
2. $\frac{\alpha \cdot \mathrm{t}}{\delta^2}$
3. $\frac{x}{\delta}$

47. Каким уравнением представлена функция безразмерной температуры?
1. f (Fo, Bi, $\frac{x}{\delta}$)
2. f (Nu, Cr, $\frac{x}{\delta}$)
3. f (Pr, Re, $\frac{x}{\delta}$)

48. По какой формуле определяется коэффициент температуропроводности?

1. $a = \frac{\lambda}{C \cdot \rho}$

2. $a = \frac{\lambda}{C}$

3. $a = \frac{\lambda}{\rho}$

где $\lambda$ – теплопроводность, С – теплоемкость, $\rho$ – плотность материала.

**1. Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 20 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-16 и более правильных ответов.

**2. Пример заданий для выполнения в качестве самостоятельной работы, контролируемой в ходе КСР**

**Пример задания для контролируемой аудиторной самостоятельной работы контроль проводится в течение семестра на основе изученного самостоятельно теоретического материала.**

Вариант № 01

Контроль самостоятельной работы студентов

по курсу «Процессы теплообмена в ДВС»

Студент _____ (ФИО), Группа _____, Дата _____

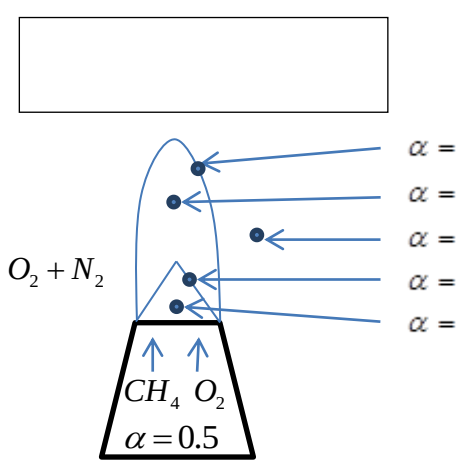
1) Дайте определение ламинарного предварительно подготовленного горения.

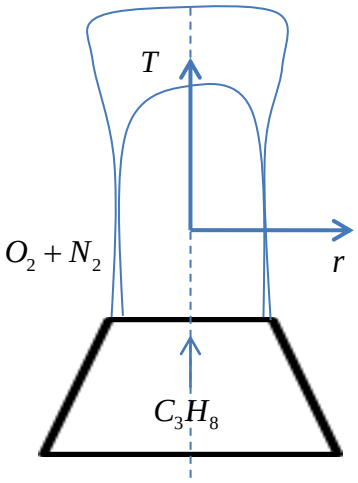
| |
|---|
| |

2) Дайте определение, что такое фронт пламени?

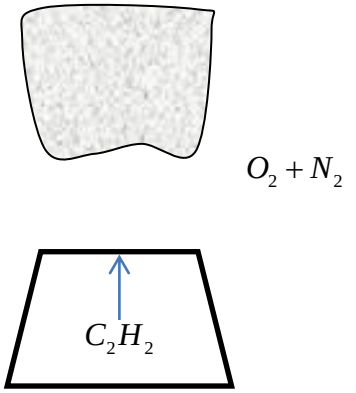
| |
|---|
| |

| | |
|---|---|
| 3) Запишите и воспользуйтесь формулой для вычисления коэффициента избытка воздуха в указанных областях пламени. | 4) Схематично изобразите зависимость измеряемой температуры от координаты в указанной области пламени |

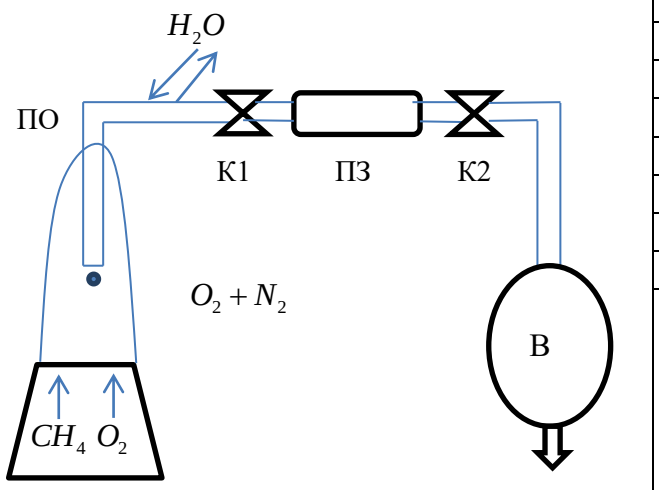



5) Объясните, при каком условии происходит отрыв пламени с поверхности горелки.




6) Пронумеруйте последовательность действий при отборе пробы продуктов сгорания в пипетку Зегера (ПЗ) в указанной схеме, при условии что: ТВС горит, охлаждаемый пробоотборник (ПО) помещен в необходимое для отбора положение, краны К1 и К2 закрыты, вакуумный насос (ВН) выключен.

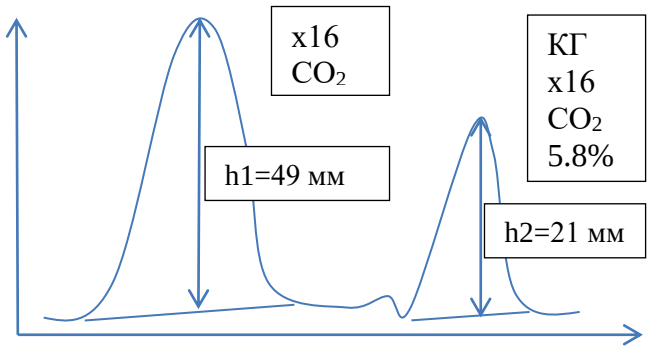



| | |
|---|---|
| | выключить ВН |
| | включить ВН |
| | открыть К1 |
| | закрыть К1 |
| | открыть К2 |
| | закрыть К2 |
| | несем ПЗ в хим.лабораторию |
| | прокачиваем 20 объемов ПЗ |
| | ждем 20…30 сек |

7) Поясните причину, почему проба, отобранная охлаждаемым пробоотборником в пипетку Зегера, называется «сухой»?

8) Поясните, для чего пробоотборник охлаждаемый?

9) По приведенной ниже хроматограмме рассчитайте концентрацию указанного химического компонента.




10) Запишите квазиглобальную химическую реакцию горения пропано-воздушной смеси при $\alpha = 0.4$ в виде: топливо + окислитель ---> продукты + продукты + …

**Критерии оценивания контрольной работы:**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Ответ записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

Задания выбираются из электронного издания курса лекций Бирюк В. В. Курс лекций по дисциплине "Процессы теплообмена в ДВС". - Самара, 2013. - online, доступного из электронной НТБ Самарского университета. Задачи, приведенные в нем с ответами выбираются для группового решения в ходе обсуждения основных расчетных случаев в рамках практических занятий. Задачи без ответов выдаются в качестве домашних заданий

для самостоятельной работы студентов.

2.1 Вычислить тепловой поток $q$ *Вт/м*$^2$ через *1 м*$^2$ чистой поверхности нагрева парового котла и температуры на поверхностях стенки, если заданы следующие величины: температура дымовых газов $t_{f1}$*=1000 ℃*, температура кипящей воды $t_{f2}$*=200 ℃*, коэффициент теплоотдачи от газов к стенке $\alpha_1$*=116,3 Вт/м*$^2$*·град* и от стенки к кипящей воде $\alpha_2$*=5815 Вт/м*$^2$*·град*. Коэффициент теплопроводности материала стенки $\lambda$ *=58,15 Вт/м·град* и толщина стенки $\delta$ *=12 мм*.

2.2 Плоская пластина обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно $W_0$ *= 6 м/с* и $t_0$ *=20 ℃*. Вычислить количество тепла, отдаваемое воздуху, при условии, что тем температура поверхности пластины $t_W$ *=80 ℃*, а ее размер вдоль потока *b = 0,9 м*.

2.3 Листовое кварцевое стекло пропускает *92%* падающего излучения в диапазоне длин волн от *0,35 до 2,7 мкм* и в основном непрозрачно для излучения, соответствующего более коротким и более длинным волнам. Какой процент солнечного излучения пропускает стекло? (Принимать Солнце за абсолютно черное тело, имеющее температуру *5780 К*). Если растения в оранжерее излучают подобно абсолютно черному телу при *38 ℃*, то какой процент этого излучения пропускает такое стекло?

## 2. Критерии оценки за выполнение самостоятельно выполняемых заданий (КСР)

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Приведена схема к задаче, записано дано, верно записаны основные формулы, приведены расчеты | Недочеты в определяющих формулах, расчетах | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Приведена схема к задаче, записано дано, записаны не все или не верно основные формулы, приведены расчеты, либо расчеты не верны | Отсутствует схема или дано, не полностью приведены формулы и вычисления | Отсутствие верной логики решения, формул, приводящих к требуемому результату |

## 4.Пример отчета по лабораторной работе

**Цель работы:** использование программы Fluent позволяет выполнять моделирование впрыска топлива с учетом нестационарности данного процесса и движения основных

узлов цилиндропоршневой группы.

В данной работе объектом исследования является двигатель внутреннего сгорания «Пчелка» (П-020).

Двигатель П-020 двухтактный двухцилиндровый, мощностью 20 л.с.

Ход поршня – 40 мм, Диаметр цилиндра – 66 мм;

Частота вращения коленчатого вала – 7300 об/мин

Конструктивно двигатель представляет собой два горизонтально расположенных цилиндра с общей кривошипной камерой (картером).

Моделирование газодинамической структуры потока при обоснованном выборе модели турбулентности позволяет с достаточной точностью получить распределение основных термодинамических параметров внутри цилиндра двигателя.

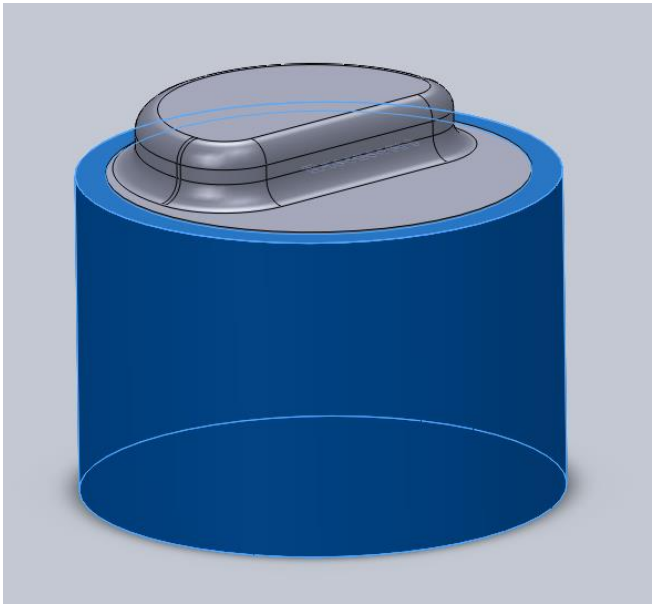


Рисунок 1 – Объёмная модель цилиндра

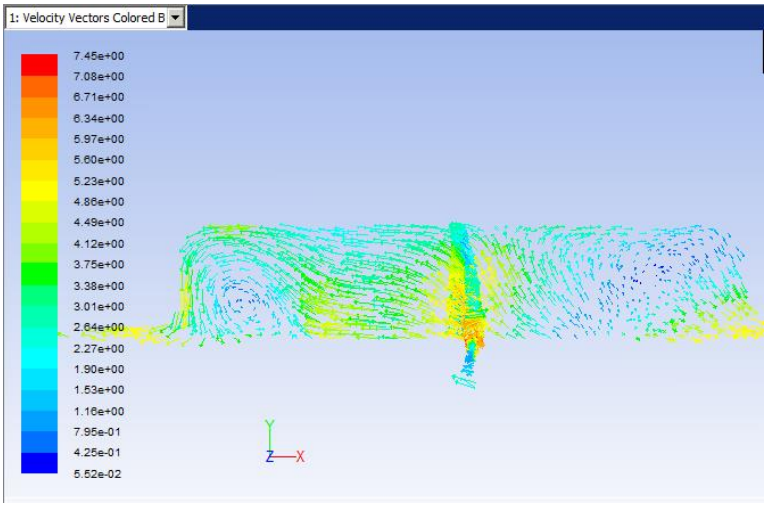



Рисунок 2 – Поле распределений векторов скоростей вид front.

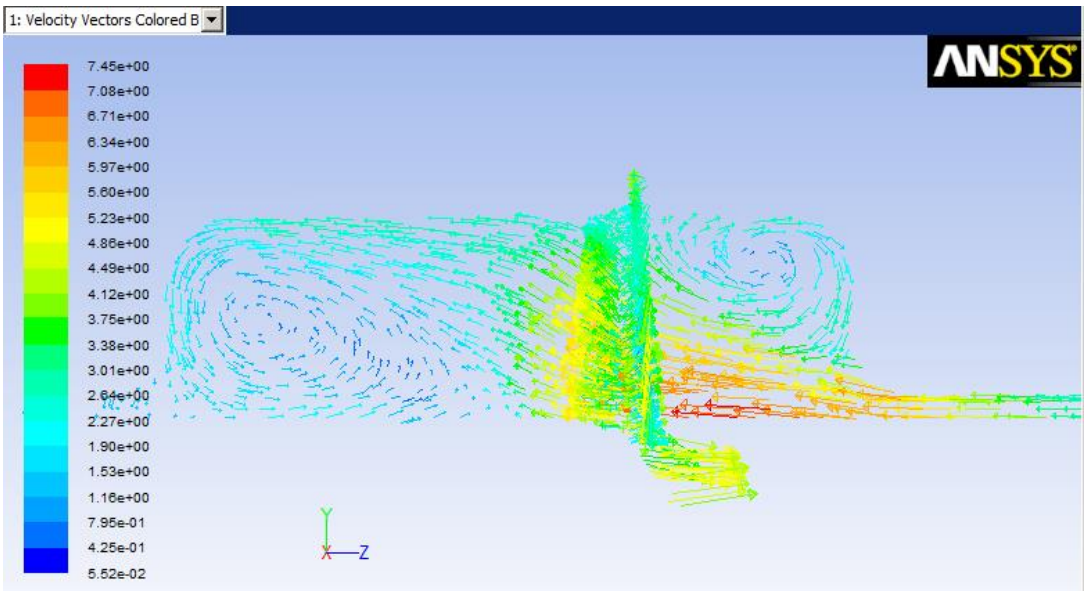



Рисунок 3 – Поле распределений векторов скоростей вид left.

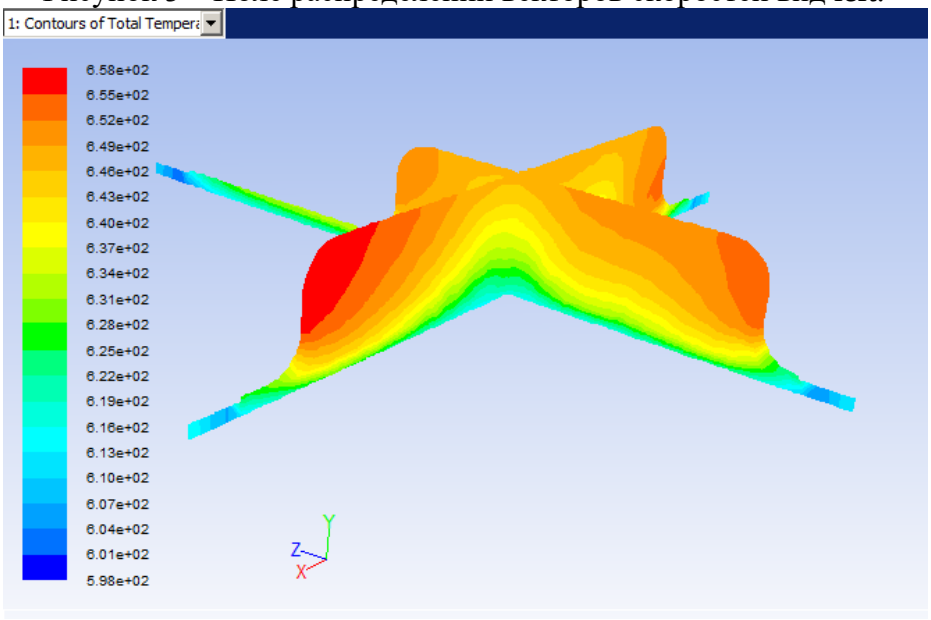



Рисунок 4 – Поле распределения температур.

**Выводы по лабораторной работе:**

**Ответы на контрольные вопросы:**

## 4. Критерии оценки отчета по лабораторной работе

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПРОЦЕССЫ ТЕПЛООБМЕНА В ДВС

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ:

***ПК-2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Студент знает: теоретические и практические подходы к расчету основных способов переноса тепла;***

1. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.
2. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
3. Основные понятия конвективного теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана.
4. Стационарная теплопроводность одно- и многослойной плоской стенки.
5. Стационарная теплопроводность одно- и многослойной цилиндрической стенки.
6. Теплопередача через одно- и многослойную плоскую стенку.
7. Теплопередача через одно- и многослойную цилиндрическую стенку.
8. Критический диаметр тепловой изоляции.
9. Теория подобия в конвективном теплообмене, критерии подобия.
10. Теплоотдача при обтекании плоской пластины.
11. Теплоотдача при течении в трубах и каналах.
12. Теплоотдача при естественной конвекции
13. Теплопроводность стержня бесконечной длины.
14. Теплопроводность стержня конечной длины.
15. Теплопередача через оребренную стенку.
16. Нестационарная теплопроводность плоской стенки.
17. Анализ свойств нестационарного температурного поля.
18. Охлаждение параллелепипеда (теорема перемножения решений).
19. Моделирование процессов конвективного теплообмена.
20. Интенсификация конвективного теплообмена в каналах.
21. Теплообменные аппараты, основы расчета.
22. Теплоотдача при обтекании цилиндра и пучков труб.
23. Теплообмен при высокой скорости газа.
24. Закон Стефана-Больцмана, лучистый теплообмен между телами.
25. Тепловая защита экранированием.
26. Тепловое излучение газов.
27. Совместное действие конвективного и лучистого теплообмена.
28. Теплообмен в химически реагирующих газах.
29. Устройства подвода и отвода тепла в космосе.
30. Теплообмен в реальном устройстве на примере одного из объектов двигателестроения.

***ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий***

***Студент знает: аспекты экологической безопасности объектов энергомашиностроения;***

Распространение пламени.
Режимы горения. Классификация пламен.
Воспламенение. Пределы воспламенения.
Самовоспламенение и зажигание.
Турбулентные пламена в однородной смеси. Факторы, влияющие на турбулентную скорость распространения пламени.
Диффузионное, ламинарное и турбулентное горение газа.
Горение в гетерогенных смесях.
Распыливание капель. Характеристики распыливания.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Студент умеет: применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей;:***
***Студент владеет: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассообмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования***

2.2 Плоская пластина обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно $W_0 = 6$ *м/с* и $t_0 = 20$ ℃. Вычислить количество тепла, отдаваемое воздуху, при условии, что тем температура поверхности пластины $t_W = 80$ ℃, а ее размер вдоль потока $b = 0{,}9$ *м*.

2.3 Листовое кварцевое стекло пропускает *92%* падающего излучения в диапазоне длин волн от *0,35 до 2,7 мкм* и в основном непрозрачно для излучения, соответствующего более коротким и более длинным волнам. Какой процент солнечного излучения пропускает стекло? (Принимать Солнце за абсолютно черное тело, имеющее температуру *5780 К*). Если растения в оранжерее излучают подобно абсолютно черному телу при *38*℃, то какой процент этого излучения пропускает такое стекло?

***ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий***
***Студент умет: проводить анализ обеспечения экологической безопасности;***

1. Как определить коэффициент избытка воздуха $\alpha$, если известны: состав топлива и значения расходов окислителя и горючего.

2. Вычислите низшую теплоту сгорания топлива по формуле Д.М.Менделеева (выберите правильную формулу) [*ккал/кг*], для $C_4H_{10}$

3. Для константы равновесия химической реакции справедливо следующее выражение: $K_p = e^{-\frac{\Delta Z}{RT}}$, где $\Delta Z = \Delta H - T\Delta S$, $\Delta H = \sum_{i=1}^{n} \nu_i \Delta H_i$, $\Delta S = \sum_{i=1}^{n} \nu_i S_i$. Найдите константу.

***Обучающийся владеет: применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности***

Какие химические вещества образуются при пиролизе углеводородов. Приведите алгоритм получения результатов на основе численной модели.

На основе численной модели камеры сгорания покажите, в каких областях по $\alpha$, наблюдается наиболее интенсивное образование $NO_x$

Составьте стехиометрическое уравнение горения метана с кислородом.

Вычислите стехиометрическое соотношение $l_0$ в расчете на 1 кг топлива для химической реакции метана с кислородом. (Атомные веса: *C*=12, *O*=16, *H*=1, *N*=14)

Дайте определение – «богатая смесь».

Вычислите низшую теплоту сгорания топлива по формуле Д.М.Менделеева [*ккал/кг*], для $CH_4$

Сопоставьте приведенные реакции следующим понятиям: а) Суммарная (глобальная) реакция; б) Квазиглобальная реакция; в) Промежуточная (элементарная) реакция. Для элементарных реакций дополнительно укажите принадлежность к: г) Бимолекулярным реакциям; д) Тримолекулярным реакциям.

| № | Реакция | а), б), в) | г), д) |
|---|---|---|---|
| 1) | $H + CH_2 + M = CH_3 + M$ | | |
| 2) | $2C_2H_6 + 7O_2 = 4CO_2 + 6H_2O$ | | |
| 3) | $OH + CH = H + HCO$ | | |
| 4) | $N + CO_2 = NO + CO$ | | |
| 5) | $3C_2H_2 = C_6H_2 + 2H_2$ | | |

6) Что произойдет при повышении температуры в химически реагирующей системе описывающейся одной прямой экзотермической реакцией (ненужное вычеркнуть).

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | |
|---|---|---|
| | зачтено | не зачтено |
| Шифр компетенции ***ПК2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности*** | | |
| знать: теоретические и практические подходы к | Фрагментарные знания теоретических и | Сформированные систематические знания теоретических и практических |

| | | |
|---|---|---|
| расчету основных способов переноса тепла; | практических подходы к расчету основных способов переноса тепла | подходы к расчету основных способов переноса тепла |
| уметь: применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей; | Частично освоенное умение применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей; | Сформированное умение применять на практике применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей |
| владеть: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассообмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | Фрагментарные навыки разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассообмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | Успешное и систематическое применение навыков разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассообмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. |
| ***ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий*** | | |
| знать: аспекты экологической безопасности объектов энергомашиностроения; | Фрагментарные знания аспектов экологической безопасности объектов энергомашиностроения | Сформированные систематические знания аспектов экологической безопасности объектов энергомашиностроения |
| уметь: проводить анализ обеспечения экологической безопасности; | Частично освоенное умение проводить анализ обеспечения экологической безопасности; | Сформированное умение применять на практике навыки проводить анализ обеспечения экологической безопасности; |
| владеть: применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности | Фрагментарные навыки разработки и реализации навыков применения результатов анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности | Успешное и систематическое применение навыков применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности |

| | | |
|---|---|---|

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
зачтено - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

не зачтено - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22»января 2020 г.

Заведующий кафедрой теплотехники

и тепловых двигателей,

д.т.н., профессор Лукачев С.В.

«_____»_____ 20____ г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) САЕ-СИСТЕМЫ В МЕХАНИКЕ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТЕЛА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Теплотехника и тепловые двигатели |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 4 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

**Самара, 2020**

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-2 | способность на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | **знать:** принципы использования CAE-систем в механике деформируемого тела; **уметь:** проводить построение геометрических и конечно-элементных моделей, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; **владеть:** навыками теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем. | Тема 1. Освоение методов построения 2D и 3D моделей; Тема 2. Построение плоских моделей поршня и шатуна ДВС; Тема 3. Построение объёмных моделей поршня и шатуна Тема 4. Построение конечно-элементных сеток Тема 5. Моделирование напряженно-деформированного состояния коленчатого вала; Тема 6. Исследование теплонапряжённого состояния поршня; Тема 7. Расчет шатуна на прочность | Лабораторные работы, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос, тестирование |
| ПК-4 | способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций | **знать:** основы метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов; | Тема 8. Определение прочности поршня Тема 9. Определение прочности | Лабораторные работы, контролируемая самостоятельная | Устный опрос, тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **уметь:** строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; **владеть:** навыками теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем. | коленчатого вала при проектировании | работа, самостоятельная работа. | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. Модель это:
   - ☐ новый объект, который отражает некоторые стороны изучаемого объекта или явления, существенные с точки зрения цели моделирования;
   - ☐ более сложное подобие реального объекта;
   - ☐ новый объект полностью соответствующий реальному объекту.

2. Что не является этапом численного решения:
   - ☐ построение геометрической модели;
   - ☐ дискретизаци;
   - ☐ замена исходных дифференциальных уравнений алгебраическими аналогами;
   - ☐ решение системы алгебраических аналогов.

3. Расположите этапы расчета напряженно-деформированного состояния тела в порядке их использования при расчете:
   - ☐ построение геометрической модели;
   - ☐ разбиение на конечно-элементную сетку;
   - ☐ задание граничных условий;
   - ☐ запуск решателя;
   - ☐ отображение результатов.

4. При расчете деформаций, вызванных изменением температуры тела:

   - ☐ тепловой расчет делается первым;
   - ☐ прочностной расчет делается первым;

- ☐ оба расчета проводятся одновременно;
- ☐ тепловой расчет проводится в другой программе.

5. Применение элементов какого типа не позволит получить структурированную сетку:
- ☐ Tet;
- ☐ Quad;
- ☐ Brick;
- ☐ всех вышеперечисленных.

6. Решатель ANSYS MECHANICAL APDL основан на методе:
- ☐ конечных элементов;
- ☐ конечных объёмов;
- ☐ конечных разностей;
- ☐ граничного элемента.

7. При указании свойств материала этот параметр является не обязательным для задания:
- ☐ коэффициент термического расширения;
- ☐ модуль упругости;
- ☐ коэффициент Пуассона;
- ☐ все обязательны.

8 В этом разделе главного меню производится задание граничных условий:
- ☐ Preprocessor и Solution;
- ☐ Preprocessor;
- ☐ Solution;
- ☐ General Postprocessor.

9. Для выбора эквивалентных напряжений в меню Nodal Solution необходимо выбрать:
- ☐ von Mises stress;
- ☐ 1st Principal stress;
- ☐ 2nd Principal stress;
- ☐ Stress Intensity.

10. При помощи какой команды можно отобразить изменение формы исследуемого объекта?
- ☐ General Postprocessor-Plot Results-Deformed Shape;
- ☐ General Postprocessor-Plot Results-Nodal Solution-DOF Solution-Displacement vector sum;
- ☐ General Postprocessor-Plot Results-Nodal Solution-DOF Solution-X-Component of displacement;
- ☐ General Postprocessor-Plot Results-Nodal Solution-DOF Solution- Y-Component of displacement.

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы на 60% вопросов – 6 и более правильных ответов.

от 0 до 5 правильных ответов – не зачет.

от 6 до 10 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Что такое конечно-элементная сетка?
2. Из каких этапов состоит процесс численного моделирования с помощью CAE-систем в механике деформируемого тела?
3. Классификация конечно-элементных сеток?
4. Способы закрепления исследуемого объекта?
5. Виды нагружений исследуемого объекта?
6. Алгоритм прочностного расчета?
7. Алгоритм прочностного расчета с учетом температурных нагрузок?
8. Какие механические свойства материала, обязательны к заданию при прочностном расчете?
9. Как определить наиболее напряжённые участки исследуемого объекта?
10. Как определить значение деформации исследуемого объекта в интересующей точке?
11. Какие силы действуют на поршень при работе двигателя внутреннего сгорания?
12. Какие особенности построения геометрических моделей элементов двигателя внутреннего сгорания?
13. Как выполнить задание распределения температуры на поверхности поршня?
14. Где имеют место значительные температурные деформации поршня?
15. Отличия стационарного и нестационарного теплового состояния поршня?
16. Какие граничные условия применяются при расчёте напряженно-деформируемого состояния поршня?
17. Какие граничные условия применяются при расчёте напряженно-деформируемого состояния шатуна?
18. Какие силы действуют на шатун при работе двигателя внутреннего сгорания?
19. Какие силы действуют на коленчатый вал при работе двигателя внутреннего сгорания?
20. Какие граничные условия применяются при расчёте напряженно-деформируемого состояния коленчатого вала?

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах.<br>Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос.<br>Использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Активное участие в дискуссии или дебатах. Активно использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-2 способность на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***Обучающийся знает:*** принципы использования CAE-систем в механике деформируемого тела

1. Что такое конечно-элементная сетка?
2. Из каких этапов состоит процесс численного моделирования с помощью CAE-систем в механике деформируемого тела?
3. Классификация конечно-элементных сеток?
4. Способы закрепления исследуемого объекта?
5. Виды нагружений исследуемого объекта?
6. Алгоритм прочностного расчета?
7. Алгоритм прочностного расчета с учетом температурных нагрузок?
8. Какие механические свойства материала, обязательны к заданию при прочностном расчете?
9. Как определить наиболее напряжённые участки исследуемого объекта?
10. Как определить значение деформации исследуемого объекта в интересующей точке?

***ПК-4 способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***

***Обучающийся знает:*** основы метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов;

1. Какие силы действуют на поршень при работе двигателя внутреннего сгорания?
2. Какие особенности построения геометрических моделей элементов двигателя внутреннего сгорания?
3. Как выполнить задание распределения температуры на поверхности поршня?
4. Где имеют место значительные температурные деформации поршня?
5. Отличия стационарного и нестационарного теплового состояния поршня?
6. Какие граничные условия применяются при расчёте напряженно-деформируемого состояния поршня?
7. Какие граничные условия применяются при расчёте напряженно-деформируемого состояния шатуна?
8. Какие силы действуют на шатун при работе двигателя внутреннего сгорания?
9. Какие силы действуют на коленчатый вал при работе двигателя внутреннего сгорания?
10. Какие граничные условия применяются при расчёте напряженно-деформируемого состояния коленчатого вала?

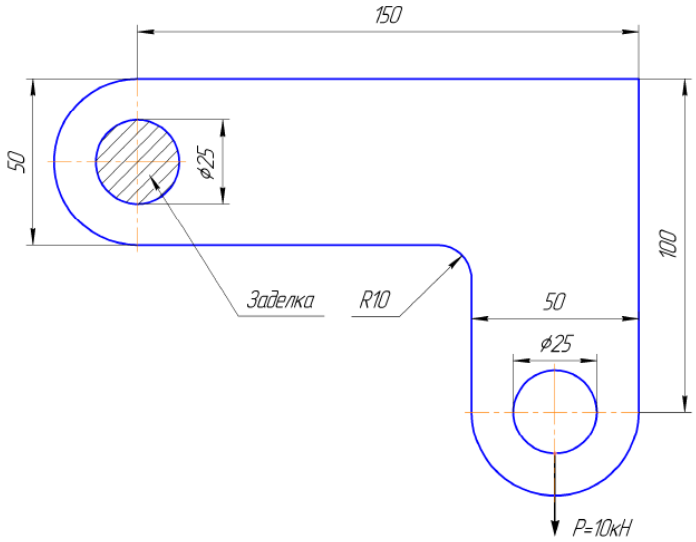
## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

***ПК-2 способность на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

**Обучающийся умеет:**

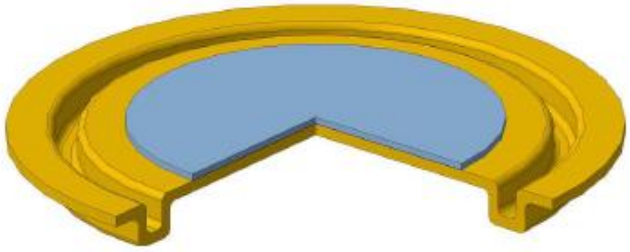
проводить построение геометрических и конечно-элементных моделей, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета

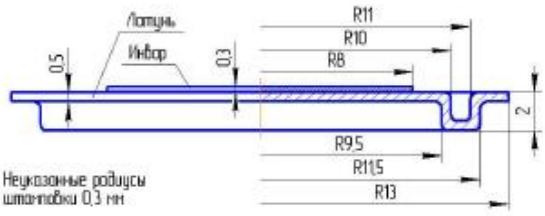
Задание 1. Построить расчётную модель кронштейна. Толщина уголка 10 мм; материал – сталь 35 (модуль упругости 2,06·105 МПа; коэффициент Пуассона 0,3; предел текучести 600 МПа); верхнее левое отверстие жёстко закреплено по всей окружности; нижнее правое отверстие через жесткую вставку нагружено давлением, распределенным линейно по контуру нижней половины отверстия; равнодействующая давления составляет 10 кН.




Задание 2. Построить расчётную модель круглой биметаллическая пластина терморегулятора, изготовленной путем точечной сварки штампованной латунной основы и пластины из инвара. Латунь имеет следующие физико-механические свойства: модуль упругости 1,05·105 МПа; коэффициент Пуассона 0,3; коэффициент линейного расширения 18·10-6 1/°C; предел текучести 420 МПа. Физико-механические свойства инвара: модуль упругости 1,35·105 МПа; коэффициент Пуассона 0,3; коэффициент линейного расширения 1,5·10-6 1/°C; предел текучести 400 МПа.

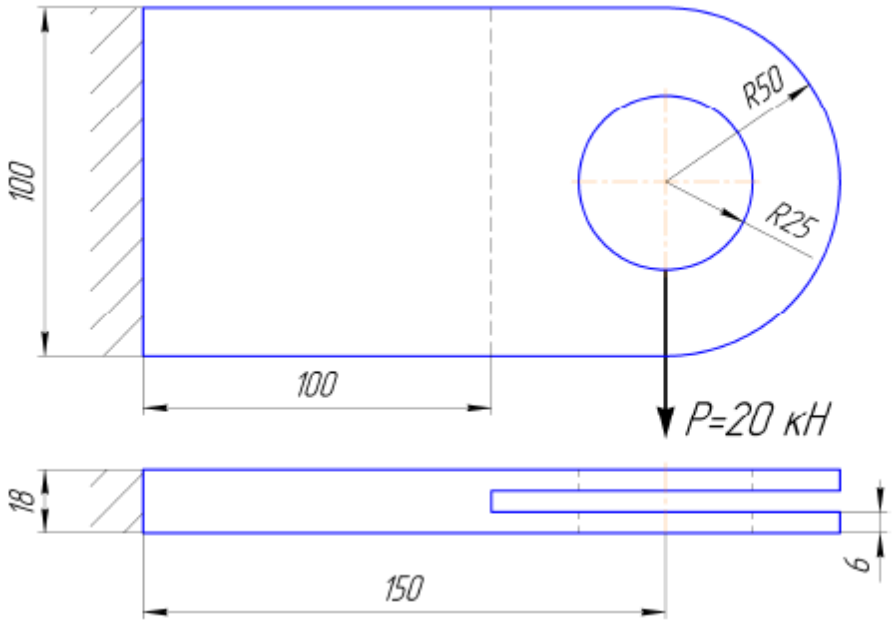
Биметаллическая пластина по наружному контуру вставляется в жесткий патрон, препятствующий ее смещению в осевом и радиальном направлениях. Данная составная конструкция собирается при температуре 20°C. Во время эксплуатации она подвергается равномерному нагреву до температуры 100°C. При этом за счёт значительной разности между коэффициентами линейного расширения двух сплавов происходит изгиб пластины.





**Обучающийся владеет:** навыками теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем.

Задание 1. С помощью численного моделирования определить общее напряженно-деформированное состояние двойной проушины.

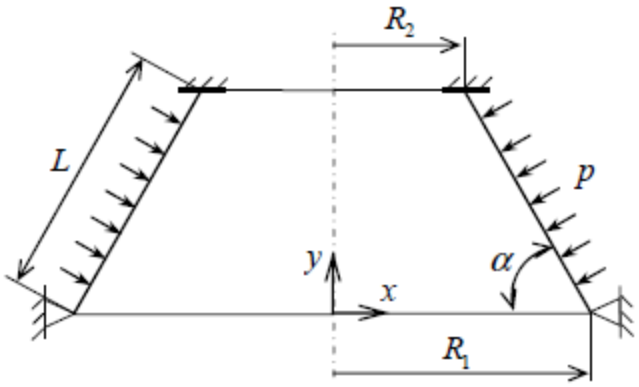



Данные для моделирования:

Материал – сталь 08пс (модуль упругости 2,03·105 МПа; коэффициент Пуассона 0,3; предел текучести 175 МПа);

Проушина нагружена через болт силой 20 кН.

Задание 2. С помощью численного моделирования определить критическое давление и форму потери устойчивости оболочки в виде усеченного конуса под действием внешнего давления.




Данные для моделирования:

Толщина оболочки – 2 см;

Размеры: L = 1 м; $R_1$ = 1 м; $R_2$ = 0,5 м; $\alpha = 60^0$;

Единичная нагрузка: p = 1 МПа;

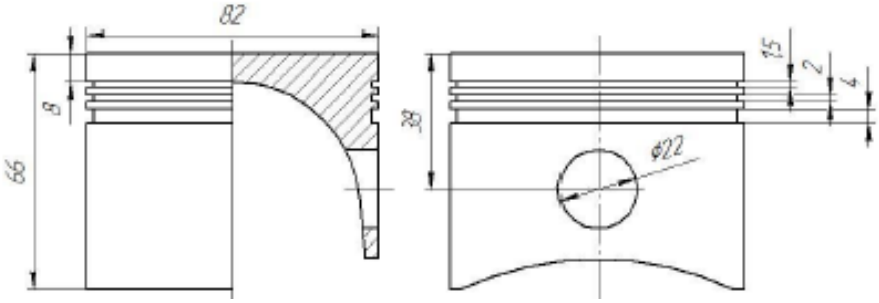
Свойства материала: модуль упругости $1 \cdot 10^5$ МПа; коэффициент Пуассона 0,3;

Оболочка жестко защемлена по контуру меньшего основания и шарнирно оперта по контуру большего основания.

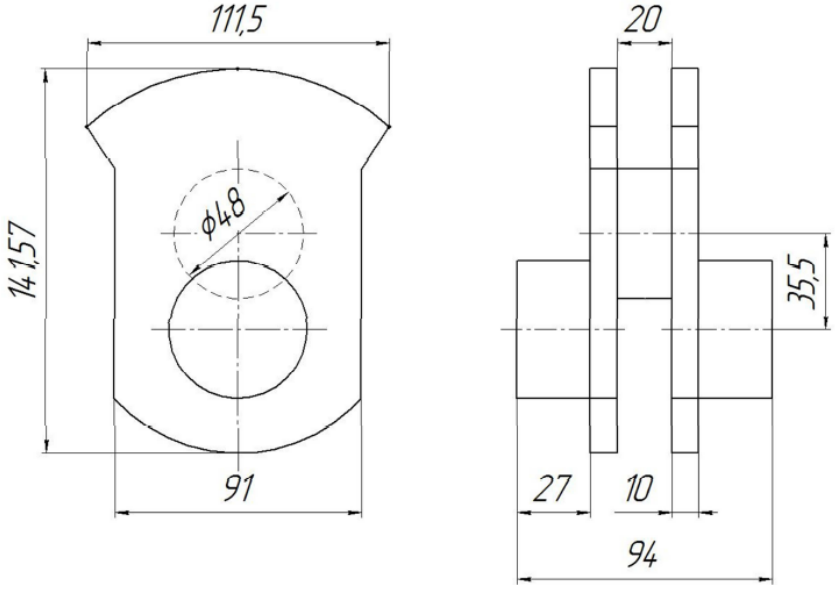
***ПК-4 способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***

**Обучающийся умеет:** строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя;

Задание 1. Построить расчётную модель, провести разбиение на конечные элементы и задать граничные условия для теплового расчёта поршня двигателя внутреннего сгорания. Материал поршня – алюминиевый сплав (Модуль Юнга - $6{,}3\cdot10^{10}$ Н/м$^2$, коэффициент Пуассона – 0,34, плотность – 2700 кг/м$^3$, коэффициент теплового расширения - $22{,}2\cdot10^{-6}$ м/мК, удельная теплоёмкость - 0,93 кДж/кг·К, теплопроводность - 237 Вт/м·К);




Задание 2. Построить расчётную модель, провести разбиение на конечные элементы и задать граничные условия для расчёта напряженно-деформированное состояния участка коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания. Материал коленчатого вала – легированная сталь (Модуль Юнга - $2{,}1\cdot10^5$ Н/м$^2$, коэффициент Пуассона – 0,25, плотность – 7800 кг/м$^3$, коэффициент теплового расширения - $11{,}9\cdot10^{-6}$ м/мК, удельная теплоёмкость - 0,462 кДж/кг·К, теплопроводность – 50,2 Вт/м·К);




**Обучающийся владеет:** навыками теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем.

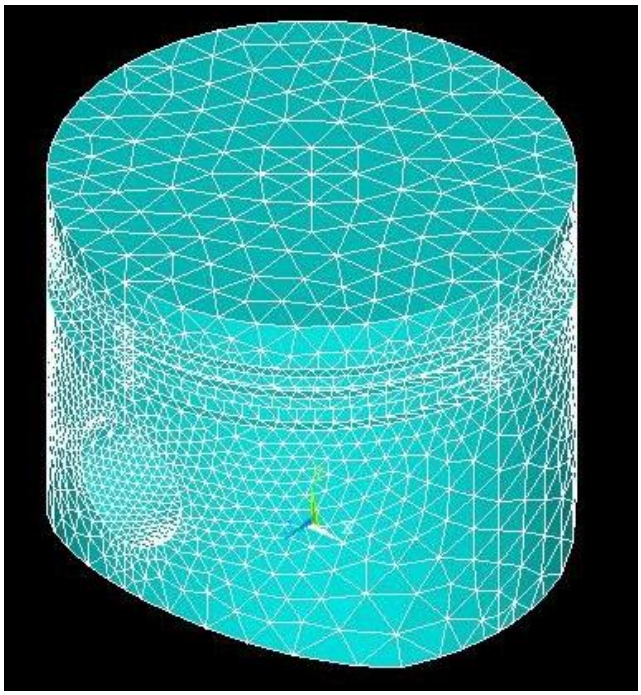
Задание 1. Провести тепловой расчёт поршня двигателя внутреннего сгорания.

Данные для моделирования:

трёхмерная сеточная модель поршня с заданными свойствами материалов;

рабочая температура двигателя 90$^0$С;

температура днища поршня - $350^0$C.



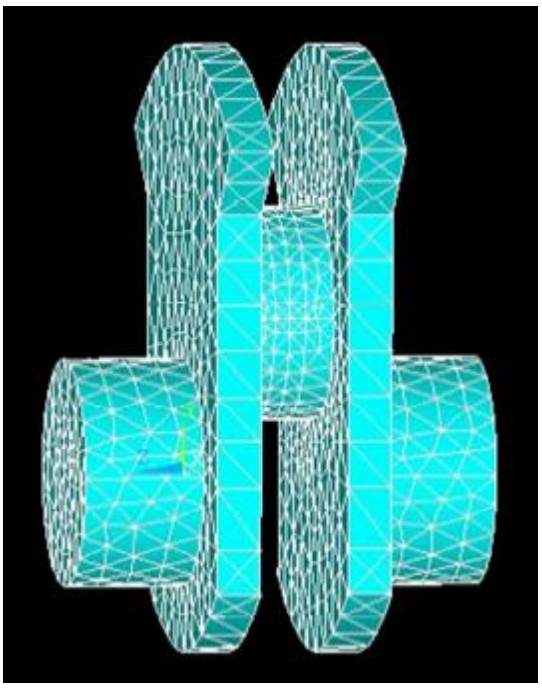
Задание 2. Определить напряженно-деформированное состояния участка коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания.

Данные для моделирования:

Трёхмерная сеточная модель поршня с заданными свойствами материалов;

Рабочая температура двигателя $90^0$C;

Сила с которой шатун воздействует на шейку коленчатого файла - 170кН.



## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2 способность на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | | | | |
| Знать: принципы работы CAE-систем в механике деформируемого тела | Отсутствие базовых знаний принципы работы CAE-систем в механике деформируемого тела | Фрагментарные знания принципы работы CAE-систем в механике деформируемого тела | Общие, но не структурированные знания принципов работы CAE-систем в механике деформируемого тела | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов работы CAE-систем в механике деформируемого тела | Сформированные систематические знания принципов работы CAE-систем в механике деформируемого тела |
| Уметь: строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; | Отсутствие умений строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; | Частично освоенное умение строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; | Сформированное умение строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Владеть: навыками теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем. | Отсутствие навыков теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем; | Фрагментарные навыки теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем; | В целом успешное, но не систематическое владение теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем; | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения навыками теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем; | Успешное и систематическое применение навыков теплового и прочностного расчета при помощи CAE-систем; |
| ПК-4 способность в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | | | | |
| знать: основы метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов; | Отсутствие базовых знаний основ метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использование м метода конченых элементов | Фрагментарные знания основ метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов | Общие, но не структурированные знания основ метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов | Сформированные систематические знания основ метода расчёта на прочность элементов двигателя внутреннего сгорания с использованием метода конченых элементов |
| уметь: строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; | Отсутствие умений строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; | Частично освоенное умение строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; | Сформированное умение строить расчётные модели элементов двигателя внутреннего сгорания, проводить разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя; |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| владеть: навыками теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем. | Отсутствие навыков теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем; | Фрагментарные навыки теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем; | В целом успешное, но не систематическое владение тепловым и прочностным расчетом элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем; | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владения навыками теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем; | Успешное и систематическое применение навыков теплового и прочностного расчета элементов двигателя внутреннего сгорания при помощи CAE-систем; |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему от 3 до 5 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, получившему от 1 до 2 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г.

Заведующий кафедрой
теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачёв С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# САЕ - СИСТЕМЫ В МЕХАНИКЕ ЖИДКОСТИ И ГАЗА (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-2 | способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | знать: принципы работы CAE-систем, метод конченых элементов, метод конечных разностей и метод конечных объемов; уметь: строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; владеть: навыками газодинамического и термодинамического расчетов при помощи CAE-систем. | Тема 1. Основы моделирования течений жидкостей и газов при помощи CAE-систем. Тема 2. Течение дозвукового потока газа в канале переменного сечения. Тема 3. Течение дозвукового потока газа в канале неизменного сечения. Тема 4. Подготовка геометрической модели к созданию конечно-элементной сетки. Тема 5. Изучение особенностей построения и видов конечно-элементной сетки для численного моделирования в CFD пакетах. Тема 6. Течение потока газа в плоском сверхзвуковом сопле на нерасчетном режиме с перерасширением Тема 7. Обтекание цилиндра дозвуковым и сверхзвуковым потоком газа. Тема 8. Расчёт параметров потока в лопаточном венце осевой турбины. | Лабораторные работы, контролируемая самостоятельная работа, самостоятельная работа. | Устный опрос, отчет по лабораторным работам, тестирование |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ПРИМЕР ТЕСТА**

Тест 1

1. Модель это:
   - ☐ новый объект, который отражает некоторые стороны изучаемого объекта или явления, существенные с точки зрения цели моделирования;
   - ☐ более сложное подобие реального объекта;
   - ☐ новый объект, полностью соответствующий реальному объекту.

2. Что не является этапом численного решения:
   - ☐ построение геометрической модели;
   - ☐ дискретизаци;
   - ☐ замена исходных дифференциальных уравнений алгебраическими аналогами;
   - ☐ решение системы алгебраических аналогов.

3. Расположите в правильной последовательности алгоритм решения уравнения Навье-Стокса SIMPLE - методом (Pressure-Based):
   - ☐ задается приближенное поле давлений p*;
   - ☐ решаются уравнения движения из которых определяются компоненты вектора скорости u*,v*, w*;
   - ☐ определяется поправка давления p**=p-p*, где p – поле давлений, удовлетворяющее уравнению неразрывности;
   - ☐ определяется давление p;
   - ☐ уточняются значения проекций скоростей u, v, w;
   - ☐ определяется поле температуры T;
   - ☐ По значению температуры уточняются свойства рабочего тела (теплоемкость, вязкость и т.п.);
   - ☐ Определяются параметры турбулентности;
   - ☐ Обновляются свойства рабочего тела, зависящие от турбулентности (турбулентная вязкость и т.п.).

4. Для решения какой задачи нельзя использовать стационарный режим расчёта?
   - ☐ кипение жидкости;
   - ☐ течение жидкости в канале при постоянных граничных условиях;
   - ☐ обтекание твёрдого тела газом;
   - ☐ сверхзвуковое течение в сопле Лаваля.

5. Невязка - это:
   - ☐ отклонение приближенного аппроксимативного решения от точного решения дифференциальных уравнений;
   - ☐ модель турбулентности;
   - ☐ граничное условие;
   - ☐ свойство вещества.

6. Решатель ANSYS FLUENT основан на методе:
   - ☐ конечных объёмов;
   - ☐ конечных элементов;
   - ☐ конечных разностей;
   - ☐ граничного элемента.

7. Расположите этапы решения газодинамических задач в программном комплексе Ansys Fluent в порядке их использования при расчёте:

- ☐ построение расчётной модели;
- ☐ определения границ модели;
- ☐ разбиение модели на конечные элементы;
- ☐ визуализация результатов расчёта;
- ☐ задание граничных условий;
- ☐ задание параметров счёта;
- ☐ расчёт.

8. Какой тип граничных условий нельзя применять при течении сжимаемых потоков:

- ☐ Velocity inlet;
- ☐ Pressure inlet;
- ☐ Mass flow inlet;
- ☐ Pressure outlet.

9. Функция Viscous Heating позволяет:

- ☐ учитывать тепло, выделяющееся от вязкого трения слоёв газа;
- ☐ учитывать изменение вязкости от изменения температуры;
- ☐ учитывать тепло, выделяющееся от трения газа об стенки.

10. Уравнение связывающее вязкость с температурой имеет вид:

- ☐ $\mu = \mu_0 \left( \frac{T}{273} \right)^{\frac{3}{2}} \frac{273 + C}{T + C}$;
- ☐ $\mu = \mu_0 \left( \frac{T}{273} \right)^{\frac{3}{4}} \frac{273 + C}{T + C}$;
- ☐ $\mu = \mu_0 \left( \frac{T}{273} \right)^{\frac{3}{2}} \frac{T + C}{273 + C}$.

11. Уравнение неразрывности имеет вид:

- ☐ $\frac{\partial \rho u}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial (\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial (\rho w)}{\partial z} = 0$;
- ☐ $\frac{\partial \rho u}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial (\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial (\rho w)}{\partial z} = 1$;
- ☐ $\frac{\partial \rho u}{\partial t} - \frac{\partial (\rho u)}{\partial x} - \frac{\partial (\rho v)}{\partial y} - \frac{\partial (\rho w)}{\partial z} = 0$;
- ☐ $\left( \frac{\partial \rho u}{\partial t} \right)^2 + \left( \frac{\partial (\rho u)}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial (\rho v)}{\partial y} \right)^2 + \left( \frac{\partial (\rho w)}{\partial z} \right)^2 = 0$.

12. Модель турбулентности, базирующаяся на двух уравнениях, из которых находятся кинетическая энергия турбулентных пульсаций и диссипация турбулентной скорости:

- ☐ k-ε;
- ☐ k-ω;
- ☐ laminar;
- ☐ LES;
- ☐ Reynolds Stress.

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 12 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы на 60% вопросов – 7 и более правильных ответов.
от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 12 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Основные уравнения движения жидкости и газа.
2. Из каких этапов состоит численное решение с помощью CAE-систем задач движения жидкости и газа?
3. Классификация конечно-элементных сеток?
4. Алгоритм решения задач с помощью SIMPLE – метода?
5. Что такое конечно-элементная сетка?
6. Какие задачи позволяет решать программа Gambit?
7. Какие требования предъявляются к расчетной модели для исследования течения жидкости и газа?
8. С помощью каких команд осуществляется разделение объемов?
9. Что такое атрибут? Типы атрибутов.
10. Какие типы структурных сеток используются в программе Gambit?
11. Каковы особенности разбиения по схеме структурного разбиения Cooper?
12. Какие команды включает в себя подменю Solve?
13. Какие команды включает в себя подменю Adapt?
14. С какими типами файлов работает программа Fluent?
15. Каким образом осуществляется проверка расчетной сетки на наличие ошибок?
16. Какой тип граничных условий наиболее оптимально задавать для дозвуковых внутренних течений на входе и выходе?
17. Какой тип граничных условий наиболее оптимально задавать для сверхзвуковых внутренних течений на входе и выходе?
18. Какие наиболее часто используемые граничные условия в программе Fluent?
19. Особенности прямого численного моделирования турбулентности с помощью уравнений Навье-Стокса (DNS подход).
20. Особенности численного моделирования турбулентности с помощью LES поход.
21. Основные требования к модели турбулентности.
22. Особенности применения модели турбулентности Рейнольдса.
23. Особенности применения модели турбулентности Спаларта-Аламарса.
24. Особенности применения модели турбулентности k-ε.
25. Особенности применения модели турбулентности k-ω.
26. Особенности применения модели турбулентности V2F.
27. Особенности применения модели турбулентности LES.
28. Что позволяет получать постпроцессор программы Fluent?

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах. Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос. Использует текст и опыт для | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Активное участие в дискуссии или дебатах. Активно использует текст и | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и |

| | | |
|---|---|---|
| обсуждения темы. Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | опыт для обсуждения темы. Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | опыт для обсуждения темы. Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

## ПРИМЕР ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Отчет по лабораторной работе, выполняется на специализированных бланках кафедры «Теплотехники и тепловых двигателей». По каждой лабораторной работе студент отвечает письменной на вопросы, приводимые в методических указаниях

| **Лаборатория термодинамики** | **Самарский университет кафедра теплотехники** |
|---|---|

**Наименование работы .** _____.

Атмосферные условия: Рн=_____КПа $t_н$=_____ °С.

**Схема установки**

**Протокол испытаний**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

**Рабочие формулы**

**Протокол расчётов**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

**Графическая часть**

**Критерии оценки**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ПК-2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности.***

***знать: принципы работы CAE-систем, метод конченых элементов, метод конечных разностей и метод конечных объемов;***

– Основные уравнения движения жидкости и газа.

– Из каких этапов состоит численное решение с помощью CAE-систем задач движения жидкости и газа?

– Классификация конечноэлементных сеток?

– Алгоритм решения задач с помощью SIMPLE – метода?

– Что такое конечноэлементная сетка?

– Какие задачи позволяет решать программа Gambit?

– Какие требования предъявляются к расчетной модели для исследования течения жидкости и газа?

– С помощью каких команд осуществляется разделение объемов?

– Что такое атрибут? Типы атрибутов.

– Какие типы структурных сеток используются в программе Gambit?

– Каковы особенности разбиения по схеме структурного разбиения Cooper?

– Какие команды включает в себя подменю Solve?

– Какие команды включает в себя подменю Adapt?

– С какими типами файлов работает программа Fluent?

– Каким образом осуществляется проверка расчетной сетки на наличие ошибок?

– Какой тип граничных условий наиболее оптимально задавать для дозвуковых внутренних течений на входе и выходе?

– Какой тип граничных условий наиболее оптимально задавать для сверхзвуковых внутренних течений на входе и выходе?

– Какие наиболее часто используемые граничные условия в программе Fluent?

– Особенности прямого численного моделирования турбулентности с помощью уравнений Навье-Стокса (DNS подход).

– Особенности численного моделирования турбулентности с помощью LES поход.

– Основные требования к модели турбулентности.

– Особенности применения модели турбулентности Рейнольдса.

– Особенности применения модели турбулентности Спаларта-Аламарса.

– Особенности применения модели турбулентности k-ε.

– Особенности применения модели турбулентности k-ω.

– Особенности применения модели турбулентности V2F.

– Особенности применения модели турбулентности LES.
– Что позволяет получать постпроцессор программы Fluent?

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

***ПК-2 - способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности***

***уметь: строить геометрическую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета;***

Задание 1. Постройте исследуемый дозвуковой комбинированный канал по точкам, состоящий из конфузора и диффузора, называемый трубкой Вентури; проведите разбиение построенного профиля на конечные элементы; назначьте граничные условия – давление на входе, давление на выходе, ось симметрии.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **X** | 0 | 0 | 4 | 49.15 | 57 | 140 | 140 |
| **Y** | 0 | 16.5 | 12.5 | 6 | 6 | 14.5 | 0 |
| **Z** | 0 | | | | | | |
| Координаты центра входного скругления X=4; Y=16.50 | | | | | | | |

Задание 2. Постройте исследуемый канал, представляющий собой цилиндрическую трубу с внутренним диаметром d = 9 мм и длиной l = 930 мм; проведите разбиение построенного профиля на конечные элементы; назначьте граничные условия – давление на входе, давление на выходе.

| x, мм | y, мм |
|---|---|
| 921 | 0 |
| 921 | -9 |
| 0 | -9 |
| -9 | -20,5 |
| -9 | 11,5 |
| -25 | -20,5 |
| -25 | 11,5 |
| 0 | 0 |

| | |
|---|---|
| Координата *X* центра скругления верхней кромки, мм | 2 |
| Координата *Y* центра скругления верхней кромки, мм | 15 |
| Радиус входной окружности $r_1$, мм | 16 |
| Координата *X* центра скругления нижней кромки, мм | 2 |
| Координата *Y* центра скругления нижней кромки, мм | -24 |
| Радиус выходной окружности $r_2$, мм | 4,5 |

***владеть: навыками газодинамического и термодинамического расчетов при помощи CAE-систем.***

Задание 1. С помощью численного моделирования в программе Fluent определить эпюры скорости движения в поперечном сечении потока газа изменения статического давления и других параметров дозвукового потока газа вдоль оси конфузора и диффузора.

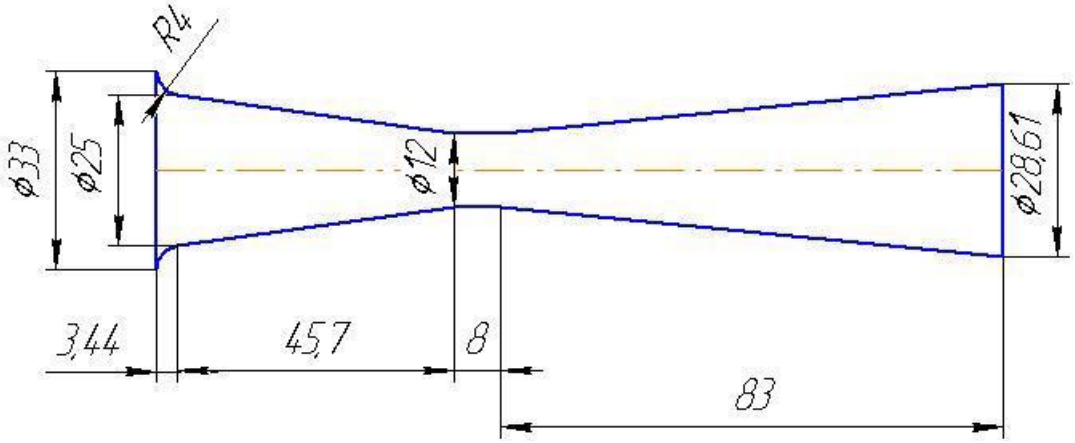
Данные для моделирования:

Рабочее тело – воздух;

Давление на входе – 101325 Па;

Давление на выходе – 50663 Па;

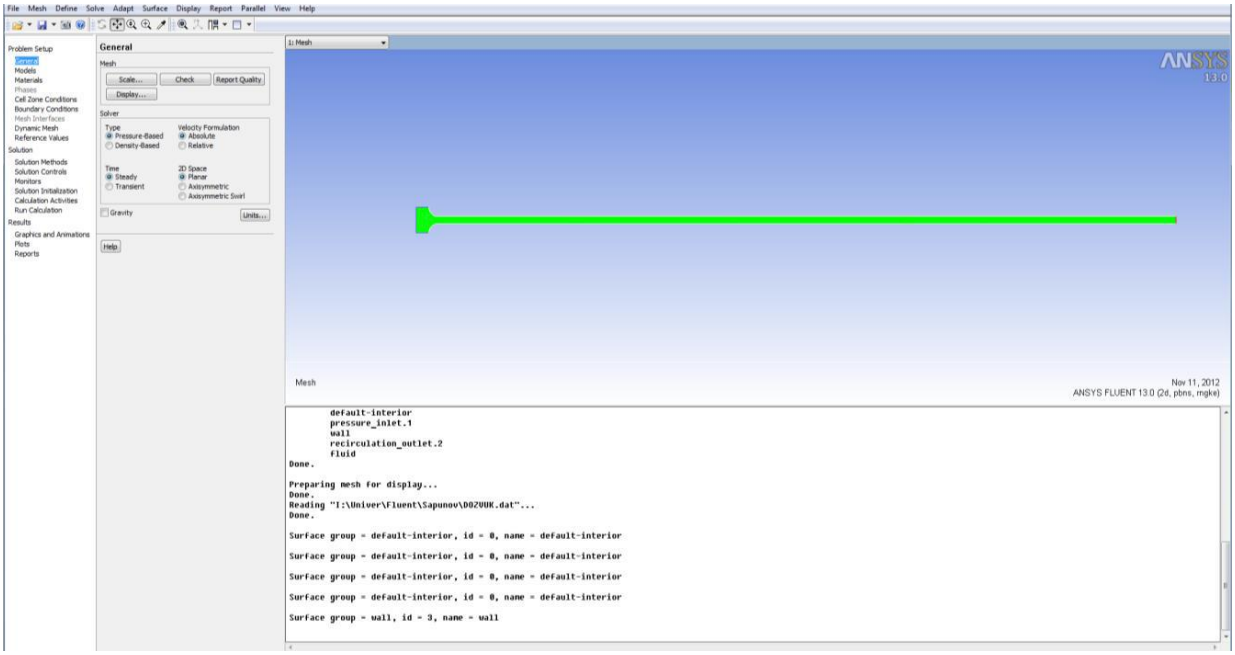
Полная температура – 300К.




Задание 2. С помощью численного моделирования в программе Fluent оценить влияние трения и подогрева на дозвуковой поток воздуха, движущийся в цилиндрической трубе неизменного сечения, определить эпюры скорости движения в поперечном сечении потока газа изменения статического давления и других параметров дозвукового потока газа вдоль оси канала.

Рабочее тело – воздух;

Давление на входе – 101325 Па;
Давление на выходе – 50000 Па;
Тепловой поток на стенках канала – 17321 Вт/м$^2$.




## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ПК-2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | | | | |
| знать: принципы работы САЕсистем, метод конченых элементов, метод конечных разностей и метод конечных объемов; | Отсутствие базовых знаний возможностей современных CAE-систем в области моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | Фрагментарные знания возможностей современных CAE-систем в области моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | Общие, но не структурированные знания возможностей современных CAE-систем в области моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания возможностей современных CAE-систем в области моделирования продукции и объектов машиностроительных производств тепла | Сформированные систематические знания возможностей современных CAE-систем в области моделирования продукции и объектов машиностроительных производств |
| уметь: строить геометрическ | Отсутствие умений применять | Частично освоенное умение | В целом успешное, но не | В целом успешное, но содержащие | Сформированное умение применять |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ую модель рассматриваемого объекта, проводить его разбиение на конечные элементы, задавать граничные условия, настройки решателя, отображать и анализировать результаты расчета; | современные CAE-системы в составе средств автоматизированного проектирования | применять современные CAE-системы в составе средств автоматизированного проектирования | систематически осуществляемое умение применять современные CAE-системы в составе средств автоматизированного проектирования | отдельные пробелы умение применять современные CAE-системы в составе средств автоматизированного проектирования | современные CAE-системы в составе средств автоматизированного проектирования |
| владеть: навыками газодинамического и термодинамического расчетов при помощи CAEсистем. | Отсутствие навыков использования CAE-систем для моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | Фрагментарные навыки использования CAE-систем для моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования CAE-систем для моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками использования CAE-систем для моделирования продукции и объектов машиностроительных производств | Успешное и систематическое применение навыков использования CAE-систем для моделирования продукции и объектов машиностроительных производств |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций: – оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему от 3 до 5 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками; – оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, получившему от 1 до 2 баллов, означающих, что теоретическое содержание курса освоено со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала. ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой
теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачёв С.В

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЕЙ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ОД.11 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7, 8 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен, Зачет, курсовая работа |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-1 | владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин | знать: теоретические и практические подходы к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления; уметь: анализировать конструкцию систем и устройств поршневых двигателей, применять на практике расчет параметров систем в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения; владеть: навыками разработки и | Темы 1-15:<br>1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения систем охлаждения.<br>2. Тепловое состояние поршневого двигателя.<br>3. Общая характеристика систем охлаждения двигателей<br>4. Устройство и работа основных элементов систем жидкостного охлаждения.<br>5. Охлаждающие жидкости.<br>6. Основы конструкции и расчета элементов СЖО.<br>7. Расчет жидкостных насосов.<br>8. Расчет вентилятора жидкостной системы охлаждения.<br>9. Регулирование температуры охлаждения жидкости.<br>10. Система воздушного охлаждения.<br>11. Основы расчета системы воздушного охлаждения.<br>12. Выбор и расчет вентилятора ДВС с системой воздушного охлаждения.<br>13. Осевые вентиляторы СВО.<br>14. Центробежные вентиляторы СВО.<br>15. Современные теплообменные устройства ДВС. | Лекции,<br>Практические занятия,<br>самостоятельная работа,<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Тестирование, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | проектирования объектов энергетического машиностроения с учетом процессов тепломассобмена | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример теста**

1. Теплообменные аппараты, служащие для передачи теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку, называются:
1) Смесительные; 2) Перекрёстные;
3) Регенеративные; 4) Рекуперативные.

2. Уравнение теплопередачи для расчета рекуперативных теплообменных аппаратов имеет вид:

1) $\Phi = k \cdot \Delta t_{ср} \cdot F$; 2) $\Phi = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot F$;

3) $\Phi = \frac{(t_1 - t_2)}{R_{общ}} \cdot F$; 4) $q = k \cdot \Delta t$.

3. При конструктивном расчете теплообменных аппаратов поверхность теплообмена определяется из уравнения:
1) $F = \frac{\Phi}{k_{пол} \cdot \Delta t_{ср}}$; 2) $F = \frac{Q \cdot R_{пол}}{\Delta t_{ср} \cdot \tau}$;
3) $F = \frac{Q}{k_{пол} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \tau}$; 4) $F = \frac{\Phi}{\alpha \cdot (t_{СТ} - t_Ж)}$.

4. Теплообменником называют аппарат, предназначенный**:**
1) для отвода теплоты от теплоносителей
2) для подвода теплоты к теплоносителям
3) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его отвода от другого теплоносителя
4) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его сообщения к другому теплоносителю

5. Рекуперативным называется теплообменник, у которого:
1) происходит передача теплоты от одного теплоносителя к другому
2) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их границу раздела
3) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку

4) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость

6. Регенеративным называется теплообменник, у которого:
1) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку
2) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется при непосредственном их контакте
3) горячий теплоноситель соприкасается с твердым телом и отдает ему теплоту, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом
4) горячий теплоноситель взаимодействует с твердым телом и реагирует с теплотой, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом

7. Смесительным называется теплообменник, у которого:
1) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку
2) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется их непосредственным соприкосновением
3) горячий теплоноситель соприкасается с твердым телом и отдает ему теплоту, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом
4) горячий теплоноситель взаимодействует с твердым телом и реагирует с теплотой, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом

8. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:
1) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной
2) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной
3) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной
4) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной

9. Для прямотока:
1) конечная температура холодной жидкости всегда выше конечной температуры горячей жидкости
2) конечная температура холодной жидкости всегда равна конечной температуры горячей жидкости
3) конечная температура холодной жидкости всегда ниже конечной температуры горячей жидкости
4) конечная температура холодной жидкости всегда выше начальной температуры горячей жидкости

10. Для противотока:
1) конечная температура холодной жидкости всегда выше конечной температуры горячей жидкости
2) конечная температура холодной жидкости всегда равна конечной температуры горячей жидкости
3) конечная температура холодной жидкости всегда ниже конечной температуры горячей жидкости
4) конечная температура холодной жидкости всегда выше начальной температуры горячей жидкости

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Формируется индивидуальный тест, состоящий из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-6 и более правильных ответов.

## 2.Пример отчета по лабораторной работе

### Лабораторная работа: Системы жидкостного охлаждения ДВС

Работу проводят с целью закрепления студентами лекционного материала по системе жидкостного охлаждения ДВС исследования влияния на нее конструктивных, режимных параметров двигателя и транспортного средства, эксплуатационных факторов, а также приобретения навыков по ее проектированию.

В частности, в процессе выполнения этой работы, определяются конструктивные размеры жидкостного насоса и жидкостного тракта системы жидкостного охлаждения двигателя внутреннего сгорания

Так как в качестве объекта исследования используется существующий двигатель, то из списка аналогов ДВС задается требуемый и из его скоростной характеристики выбирается режим, соответствующий максимальному количеству теплоты, отводимой в систему охлаждения $Q_{ж}$.

Необходимая для расчетов информация принимается в соответствии с ранее выполненной курсовой работой по тепловому расчету двигателя исходного варианта (см. приложение А).

Исходная информация, задаваемая в блоке: $t_o$ -температура окружающей среды, $p_o$ - давление окружающей среды, МПа; $v_a$ - скорость автомобиля, км/ч; $\Delta t_{пр}$ - подогрев воздуха при прохождении его через воздушно-масляный радиатор, °С (при отсутствии радиатора $\Delta t_{пр}$ = 0); тип охлаждающей жидкости (тосол, вода). По принятому типу жидкости здесь определяются $c_{ж}$ - теплоемкость охлаждающей жидкости, Дж/**(кг·К)** и $\rho_{ж}$ - плотность охлаждающей жидкости, **кг**/м$^3$. (см.[4]).

В результате определяют:

температуру воздуха на входе в радиатор (°С): $t_{ВВХ} = t_0 + \Delta t_{пр}$;

плотность охлаждающего воздуха (кг/м$^3$):

$\rho_В = \rho_0 \times 10^6 / \left[R(t_{ВВХ} + 273)\right]$, где R - газовая постоянная воздуха: $R = 287 Дж(кг \cdot К)$;

скорость воздуха, проходящего через радиатор за счет движения автомобиля (м/с): $\omega_В" = v_a / 3,6$.

На основании аналога (базового варианта) исходные строительные размеры радиатора задаются в миллиметрах.

- *Габаритные размеры радиатора: Н, В* - высота **и** ширина фронтальной поверхности охлаждающей решетки радиатора; *l* - глубина радиатора.
- *Параметры жидкостной части радиатора:* $i_x$ — количество ходов жидкости в радиаторе; $\boldsymbol{i}_{\mathbf{тр,фр1}}$ - количество трубок по фронту для одного хода охлаждающей жидкости **и** по глубине радиатора ($\boldsymbol{i}_{\mathbf{тр,гл}}$**);** *b,c,* $\delta_{гр}$ - наружные длина и ширина сечения трубки, толщина трубки, (см. приложение Б).
- *Параметры оребрения воздушной части радиатора.* Задается тип охлаждающей решетки радиатора, (см. приложение Б).

Для трубчато-пластинчатого радиатора указываются $i_{пл}$

- *количество пластин охлаждения по высоте радиатора, их толщина* $\delta_{пл}$*; для трубчато- ленточного:* $\boldsymbol{i}_{\mathbf{т}}$ *- количество гофров по высоте радиатора, толщина ленты гофра* $\delta_{л}$ *и половина длины ленты гофра* $l_л$.

*На основании исходной информации определяют параметры жидкостного и воздушного трактов радиатора, а также интегральные параметры.*

Для оценки реализуемости радиатора, сформированного по заданным параметрам и размерам, следует проанализировать полученные удельные параметры ($\varphi, \beta, \varepsilon_{ор}$) на предмет конфликта со среднестатистическими.

Последние определены исходя из необходимости обеспечения высоких значений коэффициента теплопередачи радиатора $K_p$ при малых коэффициентах аэродинамического сопротивления решетки $\zeta_p$ массы $M_p$ и габаритных размеров радиатора.

Гидравлический расчет радиатора производится в следующей последовательности.

Уточняется величина аэродинамического сопротивления радиатора, величина которого необходима при подборе вентилятора, по эмпирической формуле:

$$\frac{\Delta p'_{рад}}{\rho_{возд} W^2_{возд}} = 2{,}16 i_{ряд} \, \mathrm{Re}^{-0{,}193}_{возд}.$$

Производится также оценка величины гидравлического сопротивления жидкостного тракта с учетом того, что гидравлическое сопротивление жидкости в радиаторе $\Delta p_{ж.рад}$ складывается из сопротивления входа в приемный коллектор $\Delta p_{ж1}$, входа в трубки радиатора $\Delta p_{ж2}$, самих трубок $\Delta p_{ж3}$, выхода из этих трубок $\Delta p_{ж4}$ и сопротивления выхода из отводящего коллектора $\Delta p_{ж5}$ .

Мощность, потребляемая жидкостным насосом определяется по формуле, кВт:

$$N_{В.Н.} = \frac{G_{ж} p_{ж}}{1000 \eta_{М} \rho_{ж}},$$

где $\eta_{м} = 0{,}7 \ldots 0{,}9$ – механический КПД насоса; $p_{ж} = 120000 \, Па.$

Величина $N_{В.Н.}$ составляет обычно 0,5…1,0% от номинальной мощности двигателя.

Окружная скорость на периферии лопасти вентилятора (*м/с*).

$$U_n = (\pi / 60) D_B i_B n_B,$$

где $D_B$ - диаметр вентилятора (выбирается в соответствии с ГОСТом и размерами радиатора: *H* и *B),* диаметр должен быть меньше или равен наименьшем)' из параметров высоты или ширины радиатора:

$i_в$ - передаточное отношение привода вентилятора коленчатого вала: $i_B \quad n_B / n$ . здесь $n$ частота коленчатого вала двигателя.

$n_B$ - частота вращения вентилятора.

Объемная подача вентилятора (м$^3$/с) определяется по формуле:

$$V_в = w'_в F_{фр},$$

Мощность, затрачиваемая на привод вентилятора (*кВт*).

$$N_в = V_в H_{вс} \cdot 10^{-3} / \eta_в,$$

где $\eta_в$ - КПД вентилятора, определяемый его типом (литой или клепаный) и расходом воздуха

## Порядок выполнения лабораторной работы

1) Запустить программу на выполнение.

2) С помощью управляемого поля «меню» вызвать на экран основное меню.

3) Войти в режим «**Базовый вариант**».

4) Выбрать двигатель, для которого производится расчет.

5) Указать расчетный режим.

6) Выйти в основное меню и запустить режим «**Вариантный счет**».

7) Произвести ввод исходных данных из задания на выполнение лабораторной работы.

8) Просмотреть полученные результаты и записать варрант расчета в протокол с помощью управляющего поля **запись**.

9) Выйти в основное меню и запустить режим «**Диаграмма**» или «**Протокол**».

10) Проанализировать полученные зависимости.

11) Если результаты расчетов удовлетворительны, то вывести таблицу с исходными и результатами расчетов на печатающее устройство, используя управляющее поле **печать**.

12) Закончить выполнение лабораторной работы, «нажав» на поле **выход**.

Содержание отчета

1) Протокол расчетной части (распечатка).
2) Диаграмма расчетная (распечатка).
3) Выводы по работе.

Протокол и расчетная диаграмма (распечатки) предъявляются преподавателю для обсуждения результатов расчетов при сдаче лабораторной работы.
Выводы или заключение по полученным результатам расчета выполняются студентом в письменном виде

**Критерии оценки**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

## 3. Примеры заданий практических занятий

Задача №1.
Радиатор с конструктивной схемой остова трубчато-ленточного типа передаёт в окружающую среду в единицу времени $Q_ж$= 24,8 кДж/с тепла. Скорость движения жидкости ТОСОЛ-А65 в радиаторе $W_ж$= 0,4 м/с при температурном напоре $\Delta t$ = 6 °С. Число рядов трубок остова $i_{тр}$= 3. Температура жидкости на входе $t_ж$ = 85°С. Число ходов тракта потока жидкости i =1. Определить необходимое количество трубок в остове $i_{тр}$.
Решение
1.Необходимое суммарное (живое) сечение всех трубок остова определим по формуле, м$^2$:

$$F_ж = \frac{Q_ж}{c_ж \cdot \rho_ж \cdot \Delta t_ж \cdot W_ж}$$

где $c_ж$=3650 Дж/кг·К; $\rho_ж = 1090$ кг/м$^3$ для ТОСОЛ-А65 при температурах 80-85 °С.
Тогда $F_ж = \frac{24{,}8 \cdot 10^3}{3650 \cdot 1090 \cdot 6 \cdot 0{,}4} = 2600$ мм$^2$ .

Задача № 2.
Рассчитать мощность, потребляемую насосом при отводе тепла двигателя $Q_{охл}$ = 68,3 кВт. Охлаждающая жидкость ТОСОЛ - А65, при давлении жидкости 16 кПа, $\Delta t_ж$ = 12 ℃, скорость на входе 1,5 м/с. Чему равен радиус на входе насоса, если $r_0$ = 10 мм?
Решение
1 . Определим объемную производительность вентилятора по формуле:

$$V_{вент} = \frac{Q_{охл}}{c_р \cdot \rho_в \cdot \Delta t_{возд\ ср}},$$

где параметры воздуха $\rho_в$= 1,128 кг/м$^3$ и $c_{р\ ж}$=1005 Дж/кг·К.
для средней температуры воздуха, значение $t_{ср.в.}$ равно

$$t_{ср.в.} = \frac{t_{возд.вх.+(t_{возд.вх.}+\Delta t)}}{2} = \frac{40 + ((40 + (60 - 40))}{2} = 50℃$$

Тогда $G_{вент} = \frac{24800}{1005 \cdot 1{,}128 \cdot 50} = 0.438 \frac{м^3}{с}$
2. Диаметр вентилятора определим по формуле:

$$D_{вент} = 2\sqrt{\frac{F_{фр}}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{0{,}41}{3{,}14}} = 0{,}72 \text{ м.}$$

3. Мощность на привод вентилятора определим по формуле (при $\eta_м = 0{,}6$ )

$N_{вен} = \frac{G_{вент} \cdot \Delta p}{1000 \cdot \eta_м} = \frac{1{,}09 \cdot 600}{1000 \cdot 0{,}6} = 1{,}09$ кВт.

**Критерии оценки за выполнение заданий на самостоятельную и практическую работу**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении, отсутствие размерностей или неверное промежуточное уравнение | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Ответ записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Современные тенденции устройств охлаждения различных рабочих тел
    - Конструктивно-компоновочные схемы радиаторов охлаждения в современных автомобильных ДВС.
    - Способы организации воздушных потоков в подкапотном пространстве двигателя современных автомобилей.
    - Конструктивные, технологические и прочие особенности, а также обзор используемых материалов и теплоносителей в радиаторах охлаждения современных ДВС.
    - Варианты применения различных теплоносителей и материалов конструкции радиаторов для высокофорсированных ДВС и охлаждения КПП.
    - Проблемы развития (конструкция, процессы и др. факторы) современных СО.
2. История развития ПД с воздушным охлаждением (ВО)
    - Первые ДВС с ВО за рубежом и в России.
    - Основные характеристики ДВС. Их развитие.
    - Достоинства и недостатки и сравнение их с ПД СЖО.
    - Применение в различных областях техники – в прошлом и в настоящее время.
    - Проблемы развития (конструкция, процессы и др. факторы).
    - Сдерживающие факторы (широкого использования). Перспективы.
3. Особенности компоновки ДВС с воздушным охлаждением.
    - Требования к размещению основных элементов конструкции ДВС с ВО.
    - Основных схемы воздушных трактов в зависимости от расположения цилиндров ПД.
    - Размещение вентиляторов.
    - Схемы компоновок ЦПГ.

- Комбинированные схемы охлаждения.

**Критерии оценки рефератов**

| Критерий | Зачёт | Не зачёт |
|---|---|---|
| Соблюдение всех требований к написанию реферата, раскрытие проблемы и обоснование ее актуальности, логичность в изложении материала, наличие выводов, соблюдение требований к внешнему оформлению реферата, наличие правильных ответов на дополнительные вопросы. | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. | Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. |

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

## 4. Курсовая работа

**Тема «Расчет основных элементов жидкостного охлаждения поршневого двигателя внутреннего сгорания»**

Цель курсовой работы: научить студента методике расчета системы жидкостного охлаждения, определения поверхности теплообмена и характеристик радиатора, основных конструктивных размеров и параметров жидкостного насоса, подбору вентилятора.

**КУРСОВАЯ РАБОТА ИМЕЕТ СЛЕДУЮЩУЮ ПРИМЕРНУЮ ТИПОВУЮ СТРУКТУРУ:**

Основные разделы курсовой работы:
Введение (1-2 стр.)

1. Исходные данные в курсовой работе содержат сведения о мощности и типе двигателя, материале теплообменника, типе охлаждающей жидкости. (1-2 стр.)
2. Определение количества тепла, отводимого в систему охлаждения (2-3 стр.)
3. Расчет основных характеристик трубчато-ленточног теплообменника (2-3 стр.)
4. Определение удельной массы радиатора, гидравлический расчет радиатора (2-3 стр.)
5. Расчет параметров жидкостного насоса, определение конструктивных размеров жидкостного насоса (2-3 стр.)
6. Построение профиля лопатки насоса (2-3 стр.)
7. Расчет мощности, потребляемой жидкостным насосом (1 стр.)
8. Расчет сил и тяги (1-2 стр.)
9. Расчет основных характеристик вентилятора, определение конструктивных размеров вентилятора (4-6 стр.)
10. Список использованных источников (1 стр.)

**Пример вопросов для собеседования при защите курсовой работы "Расчет основных элементов жидкостного охлаждения поршневого двигателя внутреннего сгорания".**

1. Основные элементы системы жидкостного охлаждения (СЖО). Перечислить их.
2. Исходные данные, необходимые для расчета СЖО.
3. Назначение радиаторов и их конструктивные схемы.
4. Конструкция жидкостных насосов, используемых в СЖО поршневого двигателя (ПД). Основные

элементы.

5. Назначение вентиляторов в системах охлаждения ПД.
6. Основные характеристики охлаждающих жидкостей, используемых в СЖО.
7. В чем различие между ориентировочным и конструкторским расчетами радиаторов поршневого двигателя?
8. Перечислите основные показатели оценки теплообменных поверхностей радиаторов.
9. Как определить удельную массу конструкции радиатора? От чего зависит эта величина?
10. Опишите типовую последовательность расчета радиатора СЖО.
11. Какие характеристики определяют в ходе расчета жидкостного насоса системы жидкостного охлаждения ПД?
12. Конструктивные виды жидкостных насосов, применяемых в СЖО ПД. Каков принцип их действия?
13. Конструктивные виды вентиляторов и принцип их действия. Как подбирают их для системы охлаждения ПД?
14. Как определить производительность вентилятора, насоса СЖО ПД?

**Критерии оценки устного опроса при защите курсовой работы**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, использует выполненную курсовую работу для подкрепления ответа | | Ясный, понятный, правильный ответ, подкрепленный сведениями расчета по курсовой работе | Недочеты в определяющих формулах, расчетах в курсовой работе, не полные ответы. | Отсутствие ответов и значительные ошибки в расчетах |
| Использование теоретических знаний полученных в рамках курсового проектирования СЖО | Выполнение курсовой, полные ответы, подкрепленные ссылками на пункты курсовой работы, по основным пунктам адекватно поддержана сведениями по расчету параметров СЖО | Не по всем пунктам ответы точные | Плохая осведомленность в теме расчёта СЖО и способам применения данного расчета | |

Шкала и критерии сформированности компетенций
при проведении защиты курсовой работы

| Показатели оценки защиты курсовой работы | Коды компетенций | Удельный вес показателя | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Обоснованность проблемы, постановка цели, выделение основных задач, объекта и предмета исследования | ПК-1 | 0,05 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 2. Уровень теоретической, научно-исследовательской и практической проработки проблемы | ПК-1 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 3. Качество анализа проблемы, наличие и качество вносимых предложений по совершенствованию деятельности исследуемой организации, оценка эффективности рекомендаций | ПК-1 | 0,3 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4. Степень самостоятельности исследования | ПК-1 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 5. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных предложений и рекомендаций | ПК-1 | 0,1 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 6. Полнота и точность ответов на вопросы | ПК-1 | 0,15 | 5 | 4 | 3 | 2 |

Каждый критерий оценивается по 100-балльной шкале. Оценка результата курсовой работы выполняется с использованием формулы:

$$P = \sum_{i=1}^{n} \Pi_i * k_i,$$

где $П_i$ – оценка каждого критерия ВКР, в баллах;
$k_i$ – удельный вес каждого критерия;
$P$ – округляется до целого в большую сторону.

Результаты защиты курсовой работы определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ/ЗАЧЕТУ

Компетенция ПК-1:
Обучающийся владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин.
***Обучающийся знает:*** теоретические и практические подходы к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления.

1. Основные элементы системы жидкостного охлаждения (СЖО). Перечислить их.
2. Назначение радиаторов и их конструктивные схемы.
3. Конструкция жидкостных насосов, используемых в СЖО поршневого двигателя (ПД). Основные элементы.
4. Назначение вентиляторов в системах охлаждения ПД.
5. Основные характеристики охлаждающих жидкостей, используемых в СЖО.
6. Перечислите основные показатели оценки теплообменных поверхностей радиаторов.

***Обучающийся умеет:*** анализировать конструкцию систем и устройств поршневых двигателей, применять на практике расчет параметров систем в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения.

1. Исходные данные, необходимые для расчета СЖО.
2. В чем различие между ориентировочным и конструкторским расчетами радиаторов поршневого двигателя?
3. Как определить удельную массу конструкции радиатора? От чего зависит эта величина?
4. Опишите типовую последовательность расчета радиатора СЖО.
5. Какие характеристики определяют в ходе расчета жидкостного насоса системы жидкостного охлаждения ПД?

***Обучающийся владеет:*** навыками разработки и проектирования объектов энергетического машиностроения с учетом процессов тепломассобмена.

1. В чем различие между ориентировочным и конструкторским расчетами радиаторов поршневого двигателя?
2. Перечислите основные показатели оценки теплообменных поверхностей радиаторов.
3. Конструктивные виды жидкостных насосов, применяемых в СЖО ПД. Каков принцип их действия?
4. Конструктивные виды вентиляторов и принцип их действия. Как подбирают их для системы охлаждения ПД?
5. Как определить производительность вентилятора, насоса СЖО ПД?

### Вопросы к экзамену по курсу (итоговая аттестация)

Системы охлаждения

1. Составляющие теплового баланса поршневого двигателя (ПД).
2. Оптимальное тепловое состояние ПД. Дать определение этого понятия.
3. Какие применяются системы охлаждения ПД, их классификация?
4. Какие факторы учитываются при разработке системы охлаждения ПД?

5. Основные элементы системы жидкостного охлаждения (СЖО). Перечислить их.
6. Исходные данные, необходимые для расчета СЖО.
7. Назначение радиаторов и их конструктивные схемы.
8. Типовая конструкция жидкостных насосов, используемых в СЖО ПД. Основные элементы.
9. Назначение термостатов в СЖО и принцип их работы.
10. Назначение вентиляторов в системах охлаждения ПД.
11. Основные характеристики охлаждающих жидкостей, используемых в СЖО. Химический состав.
12. В чем различие между ориентировочным и конструкторским расчетами радиаторов поршневого двигателя?
13. Перечислите основные показатели оценки теплообменных поверхностей радиаторов.
14. Расширительные бачки СЖО. Их назначение. Гидравлические тракты радиаторов.
15. Как оценивается тепловая эффективность радиаторов? Перечислить используемые при этом параметры радиатора.
16. Что характеризует коэффициент теплопередачи радиатора СЖО ПД? От чего зависит его численное значение?
17. Как определить удельную массу конструкции радиатора? От чего зависит эта величина?
18. Опишите типовую последовательность ориентировочного расчета радиатора СЖО.
19. По каким параметрам испытывают радиаторы на специальных стендах? На автомобилях?
20. Какие характеристики определяют в ходе расчета или подбора жидкостного насоса системы жидкостного охлаждения ПД?
21. Конструктивные виды жидкостных насосов, применяемых в СЖО ПД. Каков принцип их действия?
22. Конструктивные виды вентиляторов и принцип их действия. Как подбирают их для системы охлаждения ПД?
23. Как определить производительность вентилятора, насоса СЖО и СВО ПД? Какие нужны для этого исходные данные?
24. Как регулируется температура ОЖ в системе охлаждения? Основные способы.
25. В чем назначение оребрения цилиндров ПД с воздушным охлаждением? Что влияет на количество и размеры ребра при расчете системы воздушного охлаждения?
26. Что является основным фактором при расчете СВО?
27. Как влияет на эффективность охлаждения ПД с СВО расположение вентилятора в воздушном тракте? Какие характеристики меняются?
28. Принцип работы центробежного вентилятора СВО. Каковы условия его размещения на ПД?
29. Принцип работы осевого вентилятора. Используемые схемы их размещения на ПД с СВО.
30. Что нужно знать, чтобы оценить затраты мощности на привод вентилятора, насоса в системах охлаждения ПД?

## ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br>Системы двигателей<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Конструктивные виды жидкостных насосов, применяемых в СЖО ПД. Каков принцип их действия?

2. Как влияет на эффективность охлаждения ПД с СВО расположение вентилятора в воздушном тракте? Какие характеристики меняются?

3. Назначение термостатов в СЖО и принцип их работы.

Составитель _____ к.т.н., доц. Коломин И.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Лукачев С.В.

«__»_____20__г

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ/ЗАЧЕТУ

Компетенция ПК-1:
Обучающийся владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин.
***Обучающийся знает:*** теоретические и практические подходы к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления.

1. Основные функции систем топливоподачи, классификация СТП.
2. Отличие систем с внешним и внутренним смесеобразованием.
3. Требования, предъявляемые к СТП дизельных ДВС.
4. Классификация СТП дизельных ДВС.
5. Системы непосредственного впрыска, их достоинства и недостатки.
6. Классификация СТП ДВС с принудительным воспламенением. Общая схема топливной системы карбюраторного двигателя.
7. Компенсация состава смеси с помощью карбюратора с регулируемым разряжением в диффузоре.
8. Системы карбюратора, обеспечивающие работу на полную мощность.
9. Ускорительный насос карбюратора.
10. Системы холостого хода карбюратора.
11. Системы впрыск топлива. Микропроцессорная система управления.
12. Испарительные системы.
13. СТП для ДВС, работающих на сжиженном природном газе.
14. СТП для ДВС, работающих на компримированном природном газе.

***Обучающийся умеет:*** анализировать конструкцию систем и устройств поршневых двигателей, применять на практике расчет параметров систем в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения.

1. Раздельные системы непосредственного впрыска, достоинства и недостатки
2. Принцип действия и основные фазы в системе топливоподачи дельного ДВС.

3. Анализ основных этапов подачи топлива в дизельных ДВС.
4. Топливные насосы высокого давления. Способ управления подачей.
5. Управление подачей переменой хода плунжера. Достоинства и недостатки.
6. Управление подачей накоплением топлива в надплунжерной полости. Достоинства и недостатки.
7. Управление подачей перепуском топлива. Преимущества и недостатки.
8. Золотниковое управление подачей. Преимущества и недостатки.
9. Плунжерный элемент ТНВД.
10. Распределительный насос. Типы распределителей. Нагнетательные клапаны.
11. Форсунки СТП дизельных двигателей
12. Главная дозирующая система. Карбюраторы с главной дозирующей системой (основные схемы)
13. Компенсация состава смеси карбюратора за счет разрежения у жиклера.
14. Главная дозирующая система. Регулировка состава смеси карбюратора за счет компенсационного жиклера.

***Обучающийся владеет:*** навыками разработки и проектирования объектов энергетического машиностроения с учетом процессов тепломассобмена.

1. Исходные данные для расчета СТП.
2. Расчет основных параметров и элементов СТП дизельного ДВС.
3. Уравнения движения топлива в нагнетательном трубопроводе.
4. Основные фазы и этапы процесса подачи топлив в дизельном ДВС.
5. Граничные условия начала и конца нагнетательного трубопровода, движения иглы форсунки.
6. Факторы, влияющие на формирование процесса впрыска. Критерии подобия топливных систем.
7. Гидродинамический расчет процессов в СТП. Основные допущения при расчете СТП дизельного ДВС.
8. Формирование характеристик впрыска.
9. Скоростная характеристика подачи топлива.
10. Принцип действия и характеристика элементарного карбюратора.

**Вопросы к зачету по курсу (промежуточная аттестация)**

Системы топливоподачи

1. Основные функции систем топливоподачи, классификация СТП.
2. Отличие систем с внешним и внутренним смесеобразованием.
3. Требования, предъявляемые к СТП дизельных ДВС.
4. Классификация СТП дизельных ДВС.
5. Системы непосредственного впрыска, их достоинства и недостатки.
6. Раздельные системы непосредственного впрыска, достоинства и недостатки
7. Принцип действия и основные фазы в системе топливоподачи дельного ДВС.
8. Основные фазы и этапы процесса подачи топлив в дизельном ДВС.
9. Анализ основных этапов подачи топлива в дизельных ДВС.
10. Факторы, влияющие на формирование процесса впрыска. Критерии подобия топливных систем.
11. Расчет основных параметров и элементов СТП дизельного ДВС.

12. Исходные данные для расчета СТП.
13. Гидродинамический расчет процессов в СТП. Основные допущения при расчете СТП дизельного ДВС.
14. Уравнения движения топлива в нагнетательном трубопроводе.
15. Граничные условия начала и конца нагнетательного трубопровода, движения иглы форсунки.
16. Топливные насосы высокого давления. Способ управления подачей.
17. Управление подачей переменой хода плунжера. Достоинства и недостатки.
18. Управление подачей накоплением топлива в надплунжерной полости. Достоинства и недостатки.
19. Управление подачей перепуском топлива. Преимущества и недостатки.
20. Золотниковое управление подачей. Преимущества и недостатки.
21. Плунжерный элемент ТНВД.
22. Распределительный насос. Типы распределителей. Нагнетательные клапаны.
23. Форсунки СТП дизельных двигателей.
24. Формирование характеристик впрыска.
25. Скоростная характеристика подачи топлива.
26. СТП двигателя с принудительным воспламенением. Требования к ним.
27. Классификация СТП ДВС с принудительным воспламенением. Общая схема топливной системы карбюраторного двигателя.
28. Принцип действия и характеристика элементарного карбюратора.
29. Главная дозирующая система. Карбюраторы с главной дозирующей системой (основные схемы)
30. Компенсация состава смеси карбюратора за счет разрежения у жиклера.
31. Главная дозирующая система. Регулировка состава смеси карбюратора за счет компенсационного жиклера.
32. Компенсация состава смеси с помощью карбюратора с регулируемым разряжением в диффузоре.
33. Системы карбюратора, обеспечивающие работу на полную мощность.
34. Ускорительный насос карбюратора.
35. Системы холостого хода карбюратора.
36. Системы впрыск топлива. Микропроцессорная система управления.
37. Испарительные системы.
38. СТП для ДВС, работающих на сжиженном природном газе.
39. СТП для ДВС, работающих на компримированном природном газе.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br>Системы двигателей<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Принцип действия и основные фазы в системе топливоподачи дельного ДВС.
2. Главная дозирующая система. Регулировка состава смеси карбюратора за счет компенсационного жиклера.
3. Золотниковое управление подачей. Преимущества и недостатки.

Составитель _____ к.т.н., доц. Коломин И.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Лукачев С.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин | | | | | |
| знать: теоретические и практические подходы к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления; | знать: теоретических и практических подходов к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления; | Фрагментарные знания теоретических и практических подходов к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления; | Общие, но не структурированные знания знаний теоретических и практических подходов к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания знаний теоретических и практических подходов к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их | Сформированные систематические знания знаний теоретических и практических подходов к расчету основных систем ДВС; принцип действия, структуру, функциональные узлы, происходящие в них рабочие процессы, проблемы и способы их преодоления; |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | преодоления; | |
| владеть: навыками разработки и реализации проектирования объектов энергетического машиностроения в соответствии с законами тепломассобмена; | Отсутствие навыков разработки и реализации проектирования объектов энергетического машиностроения в соответствии с законами тепломассобмена | Фрагментарные навыки разработки и реализации проектирования объектов энергетического машиностроения в соответствии с законами тепломассобмена | В целом успешное, но не систематическое разработки и реализации проектирования объектов энергетического машиностроения в соответствии с законами тепломассобмена | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы разработки и реализации проектирования объектов энергетического машиностроения в соответствии с законами тепломассобмена | Успешное и систематическое применение навыков разработки и реализации проектирования объектов энергетического машиностроения в соответствии с законами тепломассобмена |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22»января 2020 г

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# СОВРЕМЕННЫЕ КОММУНИКАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б. |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | философии |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 1 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-3 | способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре | Знать: базовые модели социальных ситуаций и типичные сценарии взаимодействия, принятые в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения;<br>Уметь: свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога;<br>Владеть: навыками свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | Науки о коммуникации и предмет их исследований.<br>Общество как коммуникативная система<br>Коммуникативные процессы в различных сферах общества<br>Социальные коммуникации и их особенности<br>Социальные коммуникации в организациях<br>Социально-коммуникативные технологии и их содержание<br>Личность в системе социальных коммуникаций современного общества<br>Культура в обществе и межкультурные коммуникации<br>Социальные общности и группы в системе коммуникаций<br>Общение как коммуникативный процесс<br>Индивидуальные стратегии эффективных коммуникаций<br>Конфликты в системе | Лекционные и семинарские занятия, самостоятельная работа. | Эссе, учебный проект, тест, доклад, дискуссия |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | коммуникаций современного общества Массовые коммуникации и массовое сознание Интернет-коммуникации в современном обществе | | |
| ОК-4 | способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности | Знать: правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности. Уметь: использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности. Владеть: навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере. | Науки о коммуникации и предмет их исследований. Общество как коммуникативная система Коммуникативные процессы в различных сферах общества Социальные коммуникации и их особенности Социальные коммуникации в организациях Социально-коммуникативные технологии и их содержание Личность в системе социальных коммуникаций современного общества Культура в обществе и межкультурные коммуникации Социальные общности и группы в системе коммуникаций Общение как коммуникативный процесс Индивидуальные стратегии эффективных коммуникаций Конфликты в системе коммуникаций | Лекционные и семинарские занятия, самостоятельная работа. | Эссе, учебный проект, тест, доклад, дискуссия |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | современного общества Массовые коммуникации и массовое сознание Интернет-коммуникации в современном обществе | | |
| ОК-6 | способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | Знать: основные направления, проблемы, теории и методы наук о коммуникациях, содержание современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерности функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику; способы и методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия. Уметь: анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и | Науки о коммуникации и предмет их исследований. Общество как коммуникативная система Коммуникативные процессы в различных сферах общества Социальные коммуникации и их особенности Социальные коммуникации в организациях Социально-коммуникативные технологии и их содержание Личность в системе социальных коммуникаций современного общества Культура в обществе и межкультурные коммуникации Социальные общности и группы в системе коммуникаций Общение как коммуникативный процесс Индивидуальные стратегии эффективных коммуникаций Конфликты в системе коммуникаций | Лекционные и семинарские занятия, самостоятельная работа. | Эссе, учебный проект, тест, доклад, дискуссия |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | проблем внутригруппового взаимодействия. Владеть: навыками анализа социально-коммуникативных проблем в рамках совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности. | современного общества Массовые коммуникации и массовое сознание Интернет-коммуникации в современном обществе | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕМАТИКИ ДЛЯ ДОКЛАДОВ.

1. Общество как социально-коммуникативная система. Социальная структура общества.
2. Личность в системе социальных коммуникаций.
3. Социологические и психологические теории личности.
4. Понятие личности, структура личности.
5. Понятие социализации личности. Социализация как социокультурный процесс: его особенности и стадии.
6. Первичная и вторичная социализация личности. Адаптация и интериоризация личности.
7. Социальный контроль, его виды и функции. Способы осуществления социального контроля в обществе: социальный контроль через социализацию, через групповое давление; через принуждение и др.
8. Социальные институты в структуре общества.
9. Понятие социальной стратификации.
10. Социальные общности, их типы.
11. Группа как элемент социальной структуры. Динамические процессы в группах.
12. Малая группа и процессы групповой динамики. Коммуникационные связи в группах.
13. Социальная психология групп. Лидерство как социально-психологический феномен.
14. Общение и взаимодействие в группе.
15. Организация как большая формальная группа.
16. Механизмы, структура и функции организаций.
17. Руководство и управление в организации. Стили управления.
18. Исследование проблем социальных организаций в социально-гуманитарных науках.
19. Конфликтология как научная дисциплина. Теории конфликта.
20. Прикладные исследования в науках о коммуникации.

**Критерии оценки доклада.**

Доклад является результатом самостоятельного изучения темы и формой представления результатов самостоятельной работы. Тему следует выбрать самостоятельно, предварительно посоветовавшись с преподавателем, а затем согласовав ее с ним. Следует использовать рекомендованную преподавателем литературу, а также самостоятельно найденную дополнительную литературу. Поощряется использование литературы на иностранных языках. Доклад презентуется на семинарском занятии

**Критерии оценки доклада**

| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|---|---|
| Зачет | | Незачет | |
| Присутствуют актуальность темы, новизна используемых источников; умение изложить мысль авторов своими словами, уместность цитат; наличие собственного анализа и комментариев; отсутствие плагиата; ясность изложения, отсутствие речевых и логических ошибок; умение ответить на вопросы; наличие конспекта. | Присутствуют умение изложить мысль авторов своими словами, уместность цитат; наличие собственного анализа и комментариев; отсутствие плагиата; ясность изложения, отсутствие речевых и логических ошибок; умение ответить на вопросы. | Присутствуют умение изложить мысль авторов своими словами, уместность цитат; отсутствие плагиата; отсутствие речевых и логических ошибок. | Неумение изложить мысль авторов своими словами, плагиат, неясное изложение, речевые и логические ошибки. |

**Критерии оценки работы на семинарских занятиях в форме дискуссии**

Анализ прочитанных и законспектированных к семинарскому занятию источников информации (учебной, научной и дополнительной литературы) проходит в форме дискуссии. Можно для поощрения дискуссии разбивать обучающихся на группы, отстаивающие различные точки зрения. Также можно использовать элементы мозгового штурма, поощряя обучающихся к любым высказываниям по обсуждаемому вопросу и запрещая до определенного момента любую критику их высказываний. На каждом практическом занятии преподавателем проводится «срез» знаний обучающихся по теме занятия. В случае пропуска занятия или получения неудовлетворительной оценки, студент должен представить преподавателю письменный отчет по всем вопросам темы.

| Отлично | Хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|---|---|---|---|
| Зачет | | | Не зачет |

| | | | |
|---|---|---|---|
| наличие конспекта литературы по темам для самостоятельного изучения; четкость, ясность, логичность изложения, умение сформулировать собственную позицию; формулировка продуманных вопросов к выступающему и к преподавателю; ответы на задаваемые вопросы. | наличие конспекта литературы по темам для самостоятельного изучения; четкость, ясность, логичность изложения; формулировка вопросов к выступающему и к преподавателю; ответы на задаваемые вопросы. | наличие конспекта литературы по темам для самостоятельного изучения; достаточная ясность, логичность изложения. | большая часть требований не выполнена. |

ПРИМЕР ТЕМАТИКИ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ПРОЕКТОВ

1. Общество как система коммуникаций.
2. Социальные коммуникации и их виды.
3. Социализация как процесс. Проблемы социализации современной молодежи.
4. Проблемы отклоняющегося поведение в современном обществе.
5. Социальный контроль и его виды. Новые формы социального контроля в современном обществе.
6. Роль образования в развитии личности в современном обществе.
7. Право как социальный институт.
8. Правовые механизмы регуляции общества.
9. Проблемы социального неравенства в современном обществе.
10. Пути социальной мобильности в современном обществе.
11. Социальные общности в системе социальных коммуникаций.
12. Групповая динамика и социально-психологические феномены группы.
13. Лидерство и руководство в группе. Типы лидеров.
14. Проектная группа, особенности ее функционирования и коммуникаций.
15. Социальные организации и проблема организационной психологии.
16. Коммуникативные процессы в структуре профессиональной деятельности.
17. Правовые аспекты использования Интернет-ресурсов.
18. Социальные и правовые аспекты профессиональной деятельности.
19. Новые коммуникационные технологии в современном обществе.
20. Роль инженерно-технических кадров в развитии современного общества.

Учебный проект по курсу «Современные коммуникативные технологии» представляет собой самостоятельную творческую работу обучающихся по выбранной теме. Тема может быть выбрана из предлагаемого преподавателем списка или предложена самими обучающимися.

**Основные критерии оценки учебного проекта**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Не удовлетворительно |
| Зачет | | | Не зачет |

| | | | |
|---|---|---|---|
| четкость, ясность, логичность изложения содержания проекта, умение сформулировать собственную позицию; формулировка ответов на возникающие вопросы других студентов и преподавателя; наличие компьютерной презентации. | четкость, ясность, логичность изложения содержания проекта; формулировка ответов на возникающие вопросы других студентов и преподавателя; наличие компьютерной презентации. | достаточная ясность, логичность изложения содержания проекта, наличие компьютерной презентации. | большая часть требований не выполнена. |

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ДЛЯ ЭССЕ

1. Основные социальные, правовые и коммуникативные проблемы российского общества.
2. Роль образования и науки для развития общества.
3. Проблемы эффективности правовой системы современного общества.
4. Проблемы формирования личности в современном обществе.
5. Проблемы регулирования отклоняющегося и криминального поведения.
6. Взаимодействие личности и общества в постиндустриальном обществе.
7. Технологическое развитие общества и его последствия.
8. Новые требования к личности в современном обществе.
9. Современные формы социального неравенства.
10. Массовое общество и его влияние на личность.
11. Массовая культура в современном обществе.
12. Новые технологии и их влияние на различные сферы общества.
13. Проблема виртуализации межличностных коммуникаций.
14. Социальные и правовые аспекты использования новых технологий.
15. Проблемы регулирования сети Интернет как коммуникационной системы.

Эссе — это самостоятельная творческая письменная работа, представляющая собой развернутое и аргументированное изложение точки зрения обучающегося по определенной теме. Тему эссе обучающийся выбирает из предложенного преподавателем списка или формулирует самостоятельно. Эссе должно основываться на прочитанных источниках: книгах, учебниках, научной литературе, научно-популярных и публицистических статьях, доступных эмпирических данных и примерах из реальной жизни. Объем эссе в среднем может быть равен 2-4 стандартным страницам (формата А4). Эссе должно быть написано грамотно и приемлемым почерком. Структуру эссе определяет сам автор эссе. Сроки сдачи эссе согласовываются с преподавателем. Оценивается эссе согласно критериям оценки эссе.

**Критерии оценки эссе**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Зачет | | | Не зачет |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Текст эссе характеризуется глубоким и аргументированным раскрытием темы, что свидетельствует об отличном знании проблемы и дополнительных материалов, необходимых для ее освещения, умением делать выводы и обобщения; стройное по композиции, логическое, последовательное и стилистически грамотное изложение текста с выводами, логично вытекающими из содержания основной части. | Текст характеризуется хорошим знанием источников по теме эссе и умением пользоваться ими для обоснования своих мыслей, а также делать выводы и обобщения; логическое и последовательное изложение текста своими словами, отсутствие речевых и логических ошибок . | Текст характеризуется достаточно логичным изложением, но имеются отдельные нарушения последовательности выражения мыслей; выводы не полностью соответствуют содержанию основной части, хотя речевые и логические ошибки отсутствуют. | Текст характеризуется случайным расположением материала, отсутствием связи между частями, неясным изложением, речевыми и логическими ошибками |

ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Практически все, что окружает человека, что составляет его среду обитания и общения можно назвать:
а) природной средой;
б) социально-психологической средой;
в) коммуникативной средой;
г) экономической средой.

Вариант ответа: в)

2. Коммуникации соответствует определение:
а) это процесс взаимодействия и способы сообщения, позволяющие создавать, передавать и принимать информацию;
б) это процесс управления и удовлетворения потребностей целевой аудитории посредством создания сообщений;
в) это социальная, интеллектуальная и вербальная деятельность, направленная на создание сообщений;
г) это средства доведения информации до целевой аудитории;
д) это общие добровольные действия аудитории, группы участников (в неявно задаваемом организаторами направлении).

Вариант ответа: а)

3. Целями коммуникации являются:
а) обмен и передача информации, обмен эмоциями, обмен опытом
б) сокрытие информации, её кодирование, обмен опытом
в) не допущение раскрытия принимаемых решений
г) средство, с помощью которого сообщение передаётся от источника к получателю.

Вариант ответа: а)

4. Стратегический результат, на который направлен коммуникативный акт это:
в) коммуникативное событие
б) структура речевой коммуникации
в) коммуникативная цель
г) коммуникативная интенция

Вариант ответа: в)

5. Контекст коммуникативного процесса соответствует:

а) системе построения коммуникативного процесса с учетом известных или близких для получателя компонентов сообщения;
б) системе построения коммуникативного процесса с учетом социально-экономических характеристик получателя сообщения: статуса, доходов, уровня образования и т. д.;
в) системе построения коммуникативного процесса с учетом психологических характеристик получателя сообщения;
г) системе построения коммуникативного процесса с учетом использования в сообщении узнаваемых образов, мотивов, историй, созданных уже ранее в конкретном произведении;
д) системе построения коммуникативного процесса с учетом использования в сообщении архетипических символов, образов, знаков.

Вариант ответа: а)

6. Коммуникантом является:

а) группа лиц, создающая сообщения в виде устных выступлений, печатных текстов, фильмов, радио - и телепередач;
б) получатель сообщения в коммуникационном процессе;
в) специалист, профессионально занимающийся подготовкой текстов речей и выступлений;
г) специалист, который руководит и следит за ходом дискуссии по заранее подготовленному плану;
д) специалист, в задачу которого входит продуцирование творческих идей, общее руководство творческим или информационно-аналитическим отделом.

Вариант ответа: б)

7. Межличностной коммуникацией называют:

а) адекватное взаимопонимание двух участников коммуникативного акта, принадлежащих к разным национальным культурам;
б) коммуникацию в определенной сфере жизнедеятельности человека, осуществляющуюся как между отдельными людьми, так и между группой и отдельным человеком, группой и группой;
в) коммуникацию, в которой принимает участие двое людей;
г) коммуникацию, осуществляемую между людьми с помощью различных средств, в том числе и масс-медиа;
д) коммуникацию, осуществляемую личностью с самой собой («размышления вслух или «про себя», «внутренний монолог») .

Вариант ответа: в)

8. Гипертексту соответствует определение:

а) линейный способ создания сообщения, использующий знаки письменного сообщения;
б) нелинейный способ создания сообщения, использующий различные виды коммуникации (слово, картинку, звук и др.);

в) последовательность осмысленных высказываний, передающих информацию, объединенных общей темой;
г) гиперриторический способ построения сообщения, главная задача которого описание другого текста;
д) способ создания сообщения, состоящий в том, что текст строится из цитат и реминисценций к другим текстам.

Вариант ответа: б)

9. В коммуникативном процессе убеждению соответствует стадия:

а) восприятие изменения, т. е. готовности подчиниться т. з. отправителя сообщения;
б) обеспечение надлежащей интерпретации;
в) обеспечение запоминания сообщения для его использования;
г) стимулирование активного обучения и получения практических навыков;
д) обеспечение приема соответствующего сообщения.

Вариант ответа: а)

10. Аудиторией коммуникации является:

а) группа людей, которые получают информационные обращения и имеют возможность реагировать на них;
б) любое относительно большое число людей, собравшихся в одном месте и находящихся в прямом взаимодействии друг с другом;
в) специально организованная группа людей, единение которых определяется и закрепляетсяколлективными действиями;
г) группа людей, которые получают информационные обращения;
д) любое относительно большое число людей, собравшихся в одном месте и получающих направленные информационные сообщения.

Вариант ответа: а)

11. Массовой коммуникацией можно называть:

а) взаимодействие с организованно большим количеством людей, имеющим сходный коммуникативных уровень;
б) взаимодействие с большим количеством людей, имеющих различный коммуникативный опыт и уровень;
в) взаимодействие с организованно большим количеством людей, имеющим сходный коммуникативных уровень, и с использованием технических средств;
г) коммуникацию в определенной сфере жизнедеятельности человека, осуществляющуюся как между отдельными людьми, так и между специально организованной группой и отдельным человеком, группой и группой;
д) коммуникацию, направленную на внутреннюю или внешнюю среду организации.

Вариант ответа: б)

12. Кодирование в коммуникационном процессе означает:

а) определение идеи, которую стремится донести до получателя источник сообщения с помощью любых символов и кодов;
б) определение идеи, которую стремится донести до получателя источник сообщения с помощью визуальных символов или кодов;

в) определение идеи, которую стремится донести до получателя источник сообщения с помощью вербальных символов или кодов;
г) определение идеи, которую стремится донести до получателя источник сообщения с помощью аудиальных символов или кодов;
д) определение идеи, которую стремится донести до получателя источник сообщения с помощью пластических символов или кодов.

Вариант ответа: а)

13. Вербальными коммуникациями называют:

а) коммуникации посредством визуального текста и пластики;
б) коммуникации посредством устного слова;
в) коммуникации посредством жеста и слова;
г) коммуникации посредством письменной речи;
д) коммуникации посредством письменной речи, визуального и пластического текста.

Вариант ответа: б)

14. Невербальными коммуникациями называют:

а) коммуникации посредством визуального текста;
б) коммуникации посредством устного слова;
в) коммуникации посредством жеста и слова;
г) коммуникации посредством письменной речи;
д) коммуникации посредством визуального и пластического текста.

Вариант ответа: д)

15. Качественными характеристика источника сообщения являются:

а) статус, надежность, квалификация отправителя;
б) тема сообщения, канал, сила воздействия коммуниканта;
в) статус, тема сообщения, квалификация отправителя;
г) тема сообщения, время обнародования сообщения, статус отправителя;
д) статус, тема сообщения и сила воздействия отправителя.

Вариант ответа: а)

16. Инструктированию в коммуникативном процессе соответствует стадия:

а) обеспечение надлежащей интерпретации;
б) обеспечение приема соответствующего сообщения;
в) обеспечение запоминания сообщения для его использования;
г) стимулирование активного обучения и получения практических навыков;
д) восприятие изменения, т. е. готовности подчиниться точке зрения отправителя сообщения.

Вариант ответа: г)

17. Коммуникации какого уровня характеризуются приведенными ниже характеристиками: массовость аудитории, быстрое распространение сообщений, относительно небольшая потребительская стоимость информации.

а) межгрупповая;
б) массовая;
в) глобальная;
г) групповая.

Вариант ответа: б)

18. Какие элементы процесса коммуникации являются ключевыми для коммуникатора:

а) процессы принятия решений аудитории, эмоциональный подъем, политические предпосылки;
б) возможности аудитории в области информационных операций и процессов принятия решений;
в) эмоциональный подъем, доминирование-подчинение, канал сообщения;
г) целевая аудитория, канал, контекст;
д) биографические данные, эмоциональный подъем аудитории, процессы принятия решений.

Вариант ответа: г)

19. Коммуникация – это двусторонний процесс обмена сообщениями, с целью информирования, инструктирования и убеждения. Какая стадия не входит в процесс информирования:

а) привлечение внимания к данной коммуникации;
б) обеспечение приема соответствующего сообщения;
в) обеспечение надлежащей интерпретации;
г) обеспечение запоминания сообщения для его использования;
д) стимулирование активного обучения и получения практических навыков.

Вариант ответа – д)

20. Быстро распространяющееся по неформальным каналам сообщение, в основе которого лежит подлинный факт, но которое отличатся по содержанию от этого факта, и несет в себе оттенок нереальности называется ...
а) слухом;
б) сплетней;
в) фантазией;
г) социальным воображением

Вариант ответа – а)

**Критерии оценки теста:** на прохождение теста обучаемому даётся 45 минут.
Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы более чем на 2/3 вопросов теста.
0-13 правильных ответов – незачет; 14-20 правильных ответов – зачет.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

**ОК-3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре**

**Обучающийся знает:** базовые модели социальных ситуаций и типичные сценарии взаимодействия, принятые в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения

1. Общество как социально-коммуникативная система.
2. Основные социологические парадигмы и теории.
3. Проблема личности в социологии. Социологические теории личности.
4. Сущность процесса социализации личности. Институты и агенты социализации.
5. Социальные статусы и роли. Статусный набор.
6. Социальная норма и девиантность. Положительные и отрицательные девиации.
7. Социальный контроль: сущность, механизм, виды.

8. Понятие социального взаимодействия, его виды и формы.
9. Социальные общности и группы. Характеристика основных видов групп.
10. Социальная организации. Типология организаций.
11. Социальная стратификация и ее критерии. Основные подходы к изучению социальной стратификации. Исторические типы стратификации.
12. Особенности стратификации современного общества.
13. Социальная мобильность: понятие, виды и их характеристика. Особенности социальной стратификации и мобильности в современной России.
14. Понятие социального института. Функции и дисфункции институтов. Виды социальных институтов.
15. Культура как система ценностей и норм. Проблемы развития культуры в современной России.

**ОК-4** способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности

**Обучающийся знает:** правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности

1. Социальная коммуникация: понятие, виды (межличностная, групповая, массовая).
2. Массовая коммуникация и ее особенности.
3. Основные подходы к исследованию массовой коммуникации.
4. Влияние научно-технического прогресса на социальные отношения. Интернет и его место в обществе.
5. Социальный конфликт: определение, типы конфликтов, причины возникновения, последствия, пути разрешения.
6. Специфика современных социальных конфликтов. Проблема регулирования конфликтов.
7. Общение как социально-психологическое явление. Структура общения: содержание, цели, средства общения. Функции общения. Виды общения.
8. Типы межличностного общения (императивное, манипулятивное, диалогическое общение).
9. Коммуникативная сторона общения. Коммуникативные барьеры. Вербальное и невербальное общение, их особенности и средства. Приемы активного слушания. Обратная связь.
10. Интерактивная сторона общения. Стратегии поведения при взаимодействии. Типы взаимодействия.
11. Перцептивная сторона общения. Общение как познание людьми друг друга. Функции социальной перцепции. Механизмы межличностной перцепции. Эффекты и ошибки межличностной перцепции.
12. Виртуализация общения и социальные сети.
13. Малая социальная группа. Структура межличностных отношений в малой группе.
14. Динамические процессы в малой группе. Групповая сплоченность. Феномен группового давления. Конформизм и нонконформизм.
15. Психология большой социальной группы. Устойчивые компоненты психологии больших социальных групп: менталитет, «психический склад», социальный характер.
16. Общая характеристика и типы стихийных групп Способы воздействия в стихийных группах. Заражение. Внушение. Подражание.
17. Лидерство и руководство в малых группах. Стили лидерства.
18. Технологическое развитие общества и изменение системы коммуникаций.
19. Массовое общество и его влияние на личность.
20. Новые коммуникационные технологии в современном обществе. Проблема виртуализации межличностных коммуникаций.
21. Интернет как коммуникационная система. Проблемы правового регулирования сети Интернет.

**ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия**

**Обучающийся знает:** основные направления, проблемы, теории и методы наук о коммуникациях, содержание современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерности функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику; способы и методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Подготовить выступление с докладом по теме учебного проекта.

***ОК-3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре***

**Обучающийся умеет:** свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога

**Обучающийся владеет:** навыками свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога

Сформированность компетенций проверяется во время устного опроса во время представления докладов.

***ОК-4 способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности***

**Обучающийся умеет:** использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности

**Обучающийся владеет:** навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере

Сформированность компетенций проверяется во время устного опроса во время представления докладов.

***ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия***

**Обучающийся умеет:** анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия

**Обучающийся владеет:** навыками анализа социально-коммуникативных проблем в рамках совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности

Сформированность компетенций проверяется во время устного опроса во время представления докладов.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре | | | | | |
| ЗНАТЬ: базовые модели социальных ситуаций и типичные сценарии взаимодействия, принятые в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения | Отсутствие знаний о базовых моделях социальных ситуаций и типичных сценариях взаимодействия, принятых в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения | Фрагментарные знания о базовых моделях социальных ситуаций и типичных сценариях взаимодействия, принятых в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения | Общие, но не структурированные знания о базовых моделях социальных ситуаций и типичных сценариях взаимодействия, принятых в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о базовых моделях социальных ситуаций и типичных сценариях взаимодействия, принятых в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения | Сформированные систематические знания о базовых моделях социальных ситуаций и типичных сценариях взаимодействия, принятых в обществе, основные понятия культуры речи и специфику делового общения |
| УМЕТЬ: свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | Отсутствие умений свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | Частично освоенное умение свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | Сформированное умение свободно выражать свои мысли в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога |
| ВЛАДЕТЬ: навыками | Отсутствие навыков | Фрагментарные навыки | В целом успешное, но | В целом успешное, но | Успешное и систематическо |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | не систематическое владение навыками свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | содержащие отдельные пробелы владение навыками свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога | е применение навыков свободного выражения своих мыслей в устной и письменной форме, используя разнообразные языковые средства с целью адекватного межкультурного и профессионального диалога |
| ОК-4 способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности | | | | | |
| ЗНАТЬ: правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности | Отсутствие знаний о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности | Фрагментарные знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности | Общие, но не структурированные знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности | Сформированные систематические знания о правовых нормах действующего законодательства, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности |
| УМЕТЬ: использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности | Отсутствие умений использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности | Частично освоенное умение использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности | Сформированное умение использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа | Отсутствие навыков анализа | Фрагментарные навыки анализа | В целом успешное, но не | В целом успешное, но содержащие | Успешное и систематическое применение |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере | нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере | нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере | систематическое владение навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере | отдельные пробелы владение навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере | навыков анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в профессиональной сфере |
| ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | | | | | |
| ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории и методы наук о коммуникациях, содержание современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерности функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику; способы и методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и | Отсутствие знаний об основных направлениях, проблемах, теориях и методах наук о коммуникациях, содержании современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерностях функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповых процессах и их коммуникативной специфике; способах и методах исследований социально-коммуникатив | Фрагментарные знания об основных направлениях, проблемах, теориях и методах наук о коммуникациях, содержании современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерностях функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповых процессах и их коммуникативной специфике; способах и методах исследований социально-коммуникатив | Общие, но не структурированные знания об основных направлениях, проблемах, теориях и методах наук о коммуникациях, содержании современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерностях функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповых процессах и их коммуникативной специфике; способах и методах исследований социально- | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных направлениях, проблемах, теориях и методах наук о коммуникациях, содержании современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерностях функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповых процессах и их коммуникативной специфике; способах и | Сформированные систематические знания об основных направлениях, проблемах, теориях и методах наук о коммуникациях, содержании современных дискуссий по проблемам социально-коммуникативного развития; закономерностях функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповых процессах и их коммуникативной специфике; способах и методах исследований |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| проблем внутригруппового взаимодействия | ных процессов в группах и проблемах внутригруппового взаимодействия | ных процессов в группах и проблемах внутригруппового взаимодействия | коммуникативных процессов в группах и проблемах внутригруппового взаимодействия | методах исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблемах внутригруппового взаимодействия | социально-коммуникативных процессов в группах и проблемах внутригруппового взаимодействия |
| УМЕТЬ: анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия | Отсутствие умений анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия | Частично освоенное умение анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия | Сформированное умение анализировать проблемы функционирования социально-коммуникативных явлений в социальных структурах различного типа, групповые процессы и их коммуникативную специфику, обобщать проанализированный материал; использовать основные методы исследований социально-коммуникативных процессов в группах и проблем внутригруппового взаимодействия |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа социально-коммуникативных проблем в рамках | Отсутствие навыков анализа социально-коммуникативных проблем в рамках | Фрагментарные навыки анализа социально-коммуникативных проблем в рамках | В целом успешное, но не систематическое владение навыками анализа | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками | Успешное и систематическое применение навыков анализа социально-коммуникатив |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности и совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности | совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности и совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности | совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности и совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности | социально-коммуникативных проблем в рамках совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности и совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности | анализа социально-коммуникативных проблем в рамках совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности и совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности | ных проблем в рамках совместной групповой деятельности; навыками использования основных методов исследований социально-коммуникативных процессов в группах для повышения эффективности и совместной групповой деятельности; навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет по окончании семестра.

Критерии оценки ответа на зачете

Зачет - обучающийся смог показать прочные знания основных положений содержания дисциплины, умение анализировать и интерпретировать базовые понятия дисциплины; формулировать и аргументировать свою точку зрения в рамках данной дисциплины; основными стратегиями обоснования изучаемых явлений.

Не зачет - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений содержания дисциплины, неумение с помощью преподавателя анализировать и интерпретировать базовые понятия дисциплины; не знаком с рекомендованной литературой.

ФОС обсужден на заседании кафедры философии

Протокол № 6 от «10» февраля 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




«УТВЕРЖДАЮ»

_____

_____

«__»_____20__г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.16 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | сопротивления материалов |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2,3 курс, 4,5 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средствдисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательныерезультаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-19 | Способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов | **Знать**: основные теоретические и экспериментальные подходы к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов.<br>**Уметь**: формировать различные расчётные схемы, проводить анализ их нагруженности и решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения.<br>**Владеть**: навыками определения напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций при различных воздействиях аналитически и с помощью современной вычислительной техники на основе готовых программ расчёта, выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. | Тема 1. Геометрические характеристики плоских сечений. Основные понятия. Моменты инерции простых и сложных сечений. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей и при повороте осей. Главные оси, главные моменты инерции. Круги Мора.<br>Тема 2. Центральное растяжение и сжатие. Напряжения в брусе при центральном растяжении или сжатии. Продольная и поперечная деформации. Закон Гука. Испытания материалов на растяжение, сжатие. Основные механические характеристики материалов.Тема 3. Понятие о допускаемом напряжении. Условие прочности при центральном растяжении, сжатии.<br>Тема 4. Теория напряжённого и деформированного состояний. Напряжённое состояние в точке. Главные напряжения. Виды напряжённого | Лекции, лабораторные работы, практические занятия, расчётно-проектировочные работы, самостоятельная работа. | Устный опрос, тестирование, решение типовых практических задач, отчёты по лабораторным работам |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | состояния. Напряжения на произвольной площадке при линейном и плоском напряжённом состояниях. Тема 5. Графический способ исследования напряжённого состояния (круги Мора). Обобщённый закон Гука. Зависимость между упругими постоянными. Тема 6. Изгиб. Основные понятия. Поперечная сила. Изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между q, Q, M. Контроль правильности построения эпюр Q и M. Напряжения при изгибе. Вывод формулы нормальных напряжений. Тема 7. Вывод формулы касательных напряжений (формула Журавского). Распределение касательных напряжений по высоте прямоугольного и двутаврового сечений. Расчёт балок на прочность. Рациональная форма поперечного сечения балок. Тема 8. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии и его интегрирование. Тема 9. Кручение брусьев круглого поперечного сечения. Основные понятия. Вывод формулы для | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | касательных напряжений. Расчёт на прочность. Определение перемещений. Кручение брусьев не круглого поперечного сечения. Сопротивление кручению брусьев с открытым профилем и замкнутым профилем. Тема 10. Влияние на предел выносливости концентрации напряжений, размеров детали, шероховатости поверхности и состояния поверхностного слоя. Предел выносливости детали при несимметричном цикле. Тема 11. Диаграмма предельных амплитуд напряжений и её схематизация. Предел выносливости детали при симметричном цикле. Тема 12. Прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени. Основные понятия об усталостном разрушении. Параметры цикла напряжений. Предел выносливости материала при симметричном цикле. Предел выносливости материала при несимметричном цикле. Тема 13. Сложное сопротивление. напряжения в общем случае сложного сопротивления. Косой изгиб. Условие прочности. Внецентренное | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | растяжение, сжатие. Условие прочности. Изгиб с кручением. Расчёты на прочность.<br>Тема 14. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Формулы для коэффициентов канонических уравнений. Расчёт плоских статически неопределимых рам методом сил.<br>Тема 15. Расчёт на прочность при переменных напряжениях в случае сложного сопротивления. Пути повышения сопротивления усталости.<br>Тема 16. Расчёт на прочность при ударном нагружении. Напряжения и перемещения при ударе. Частные случаи и особенности ударного нагружения.<br>Тема 17. Расчёт на прочность неравномерно движущихся элементов конструкций. Напряжения в деталях при равноускоренном движении. Напряжения во вращающемся кольце.<br>Тема 18. Энергетический метод определения перемещений. Понятие об обобщённом перемещении. Интеграл Мора и способ Верещагина для определения перемещений. Расслоение эпюр изгибающих моментов. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

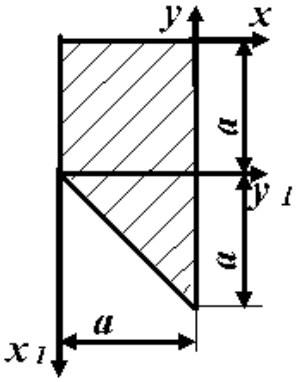
ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ

# Кафедра «Сопротивление материалов»

# Тест №1

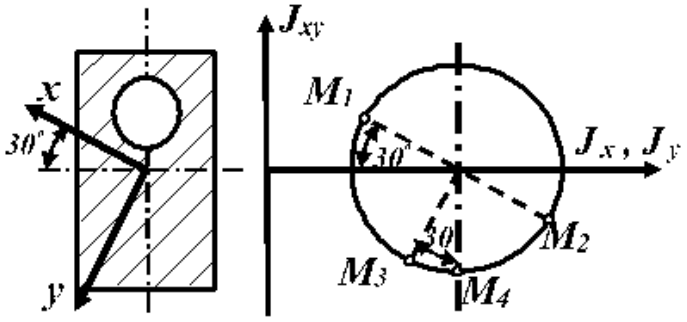
**Тема «Геометрические характеристики плоских фигур»**

1. Как изменится статический момент сечения $S_{x_1}$ по сравнению с $S_x$?



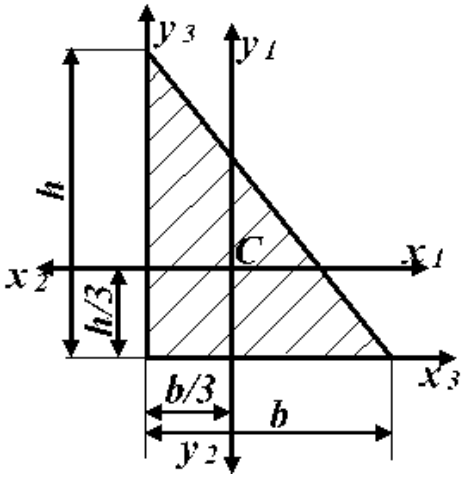

Ответы:
1. Будут одинаковыми
2. Увеличится в 3 раза
3. Уменьшится в 3 раза
4. Увеличится в 1,2 раза и сменит знак
5. Уменьшится в 1,4 раза и сменит знак
6. Увеличится в 1,5 раза и сменит знак
7. Уменьшится в 1,5 раза и сменит знак

2. Какая из точек круга Мора соответствует оси *x*?



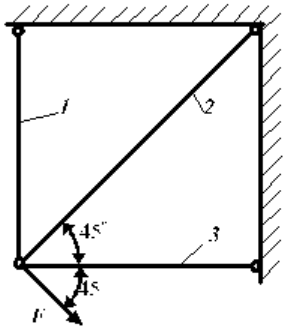

Ответы:
1. Точка $M_1$
2. Точка $M_2$
3. Точка $M_3$
4. Точка $M_4$
5. Среди указанных такой точки нет.

3. Относительно каких из указанных осей центробежный момент инерции сечения ($J_{xy}$) ,будет положительным?



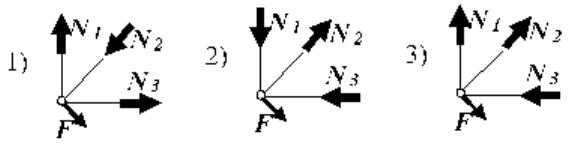

Ответы:
1. $x_1y_1$
2. $x_2y_2$
3. $x_3y_3$
4. Среди указанных таких осей нет.

4. Сколько раз статически неопределима данная система?




Ответы
1. Один раз
2. Два раза
3. Три раза
4. Статически определима

5. Какая из приведенных систем внутренних сил кинематически возможна для приведенной выше конструкции?




Ответы
1. Первая
2. Вторая
3. Третья
4. Среди приведенных такой системы нет

6. Какое из приведенных выражений представляет собой уравнение совместности деформаций для приведенной в п. 1 конструкции?

Ответы

1. $\sqrt{\Delta l_1^2+\Delta l_3^2} = \dfrac{\Delta l_2}{\cos 45^\circ}$

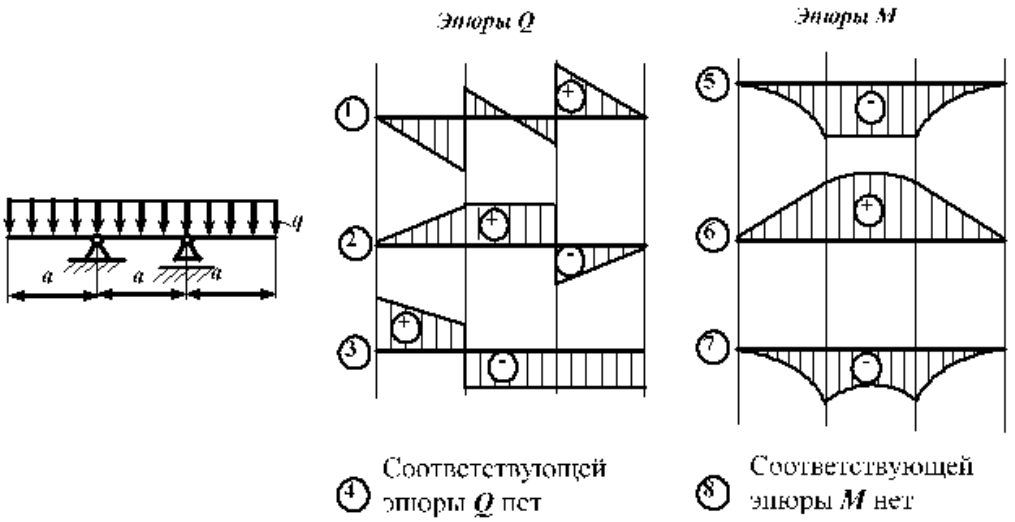
2. $\dfrac{\Delta l_2}{\cos 45^\circ} - \Delta l_1 = \Delta l_3$

3. $\Delta l_2 \cdot \cos 45^\circ = \Delta l_3$

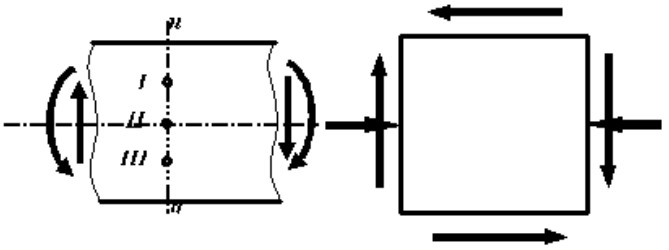
4. Среди приведенных такого выражения нет

**Тема «Плоский изгиб»**

7. Какие из эпюр ***Q*** и ***M*** соответствуют заданной балке?



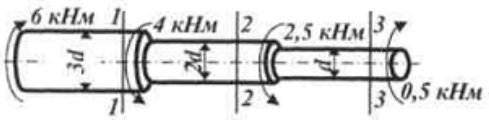

8. Какой точке балки соответствует приведённая схема напряжённого состояния?




Ответы:
1. Точке «*I*»;
2. Точке «*II*»;
3. Точке «*III*»;
4. Такой точки нет

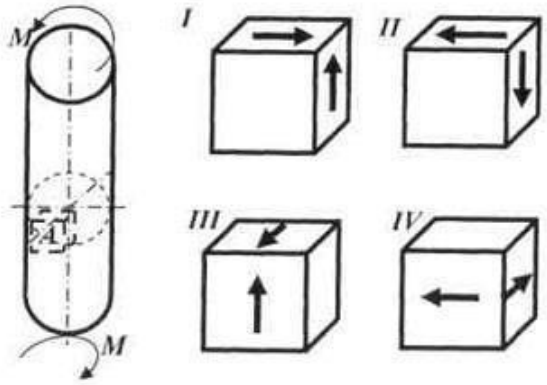
**Тема: «Кручение»**

9. Какое сечение вала является наиболее опасным?




Ответы: 1) Сечение 1;
2) Сечение 2;
3) Сечение 3;
4) Сечения равноопасны.

10. Какое напряжённое состояние имеет место в точке $A$ вала, испытывающего свободное кручение?



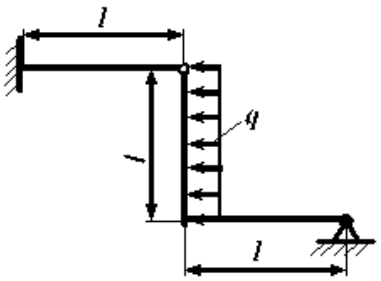

Ответы: 1) - I;
2) - II;
3) - III;
4) - IV.

Правильные ответы: 1-5; 2-5; 3-3; 4-1; 5-3; 6-4; 7-1,7; 8-3; 9-1; 10-2.

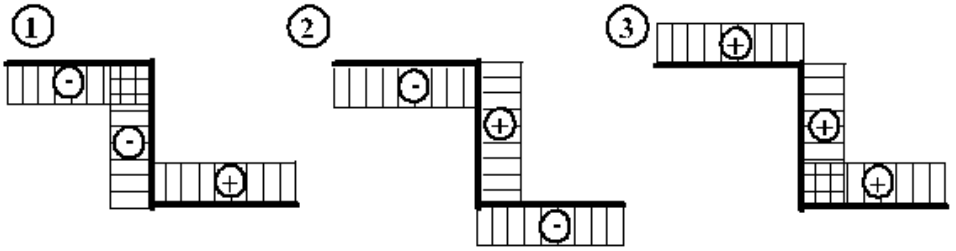
# Кафедра сопротивления материалов

## Тест №2

### Тема: «Плоские статически неопределимые рамы»

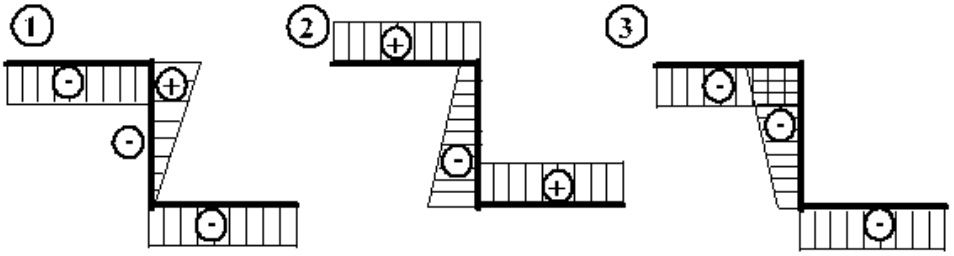



1. Какая из приведённых эпюр нормальных сил соответствует заданной раме?



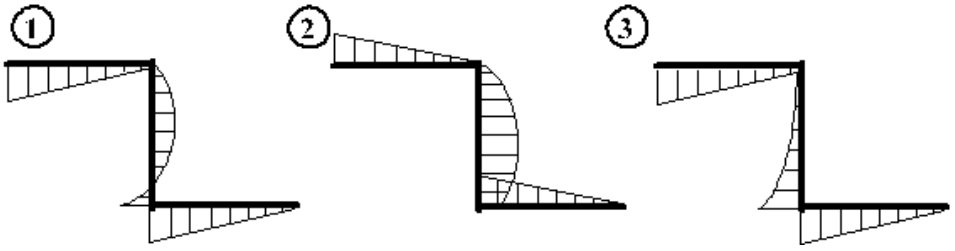

④ Среди приведённых такой эпюры $N$ нет.

2. Какая из привёденных эпюр поперечных сил соответствует заданной раме?




④ Среди приведённых такой эпюры $Q$ нет.

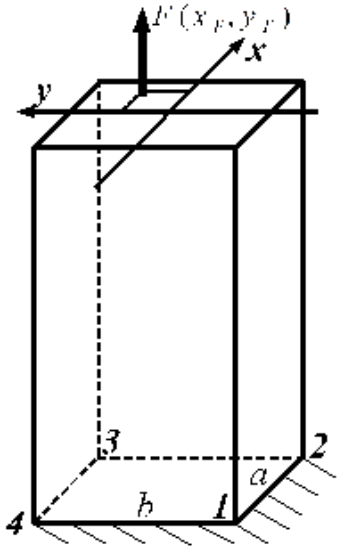
3. Какая из приведённых эпюр изгибающих моментов соответствует заданной раме?




④ Среди приведённых такой эпюры $M$ нет.

**Тема: «Внецентренное растяжение (Сжатие)»**

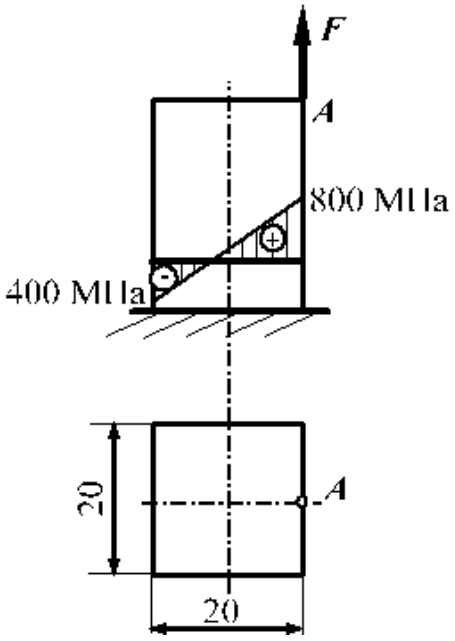
4. По какой из приведённых выражений определяется напряжение в точке 2 (*a/2, -b/2*)?




Ответы:

1. $\sigma = \frac{F}{A} - \frac{F \cdot x_F \cdot a}{2 \cdot J_y} + \frac{F \cdot y_F \cdot b}{2 \cdot J_x}$;
2. $\sigma = \frac{F}{A} + \frac{F \cdot x_F \cdot a}{2 \cdot J_y} - \frac{F \cdot y_F \cdot b}{2 \cdot J_x}$;
3. $\sigma = -\frac{F}{A} \cdot \left(1 + \frac{x_F \cdot a}{2 \cdot i_y^2} + \frac{y_F \cdot b}{2 \cdot i_x^2}\right)$;
4. $\sigma = \frac{F}{A} \cdot \left(1 - \frac{x_F \cdot a}{2 \cdot i_y^2} - \frac{y_F \cdot b}{2 \cdot i_x^2}\right)$;
5. $\sigma = -\frac{F}{A} \cdot \left(1 + \frac{x_F \cdot a}{2 \cdot i_y^2} - \frac{y_F \cdot b}{2 \cdot i_x^2}\right)$;

5. По эпюре нормальных напряжений определить величину силы F.




Ответы:

1. $F$ =16,0 кН ;
2. $F$ = 28,8 кН ;
3. $F$ = 44,0 кН ;
4. $F$ = 14,5 кН ;
5. $F$ = 24,6 кН.

**Тема «Сопротивление усталости»**

6. Какой формулой определяется характеристика цикла напряжений?

Ответы:

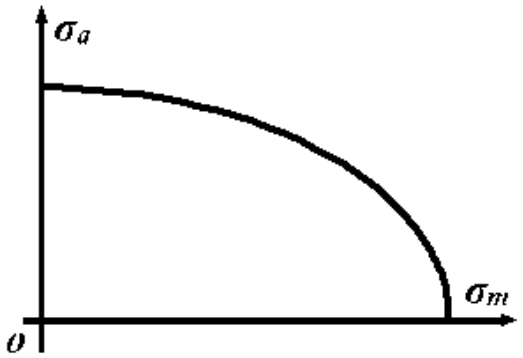
1. $R = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\min}}$;

2. $R = \frac{\sigma_a}{\sigma_m}$;

3. $R = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$;

4. Такой формулы здесь нет.

7. Какие циклы напряжений изображаются точками, лежащими на кривой АВ?




Ответы:

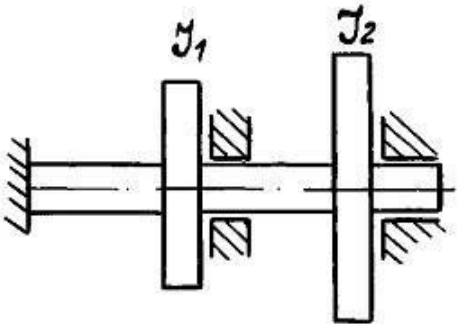
1. Опасные
2. Безопасные
3. $|\sigma|_{наиб} =. \sigma_R$
4. $|\sigma|_{наиб} \; ? \; \sigma_в$

8. Для какого напряженного состояния коэффициент запаса по текучести определяется формулой: $n_T = \frac{\sigma_T}{|\sigma|_{наиб}}$?

Ответы:

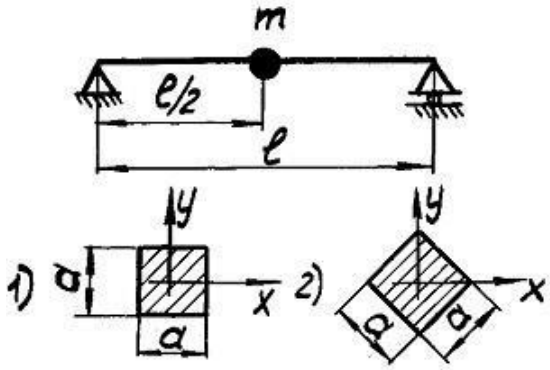
1. Для чистого сдвига.
2. Для изгиба с кручением.
3. Для одноосного напряженного состояния.
4. Для кручения с растяжением.

**Тема: "Колебания упругих систем"**



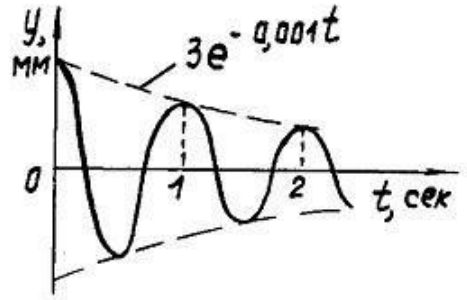

9. Сколько степеней свободы имеет данная упругая система, испытывающая крутильные колебания, если пренебречь массой вала?

Ответы: 1. Одну
2. Две
3. Три
4. Четыре

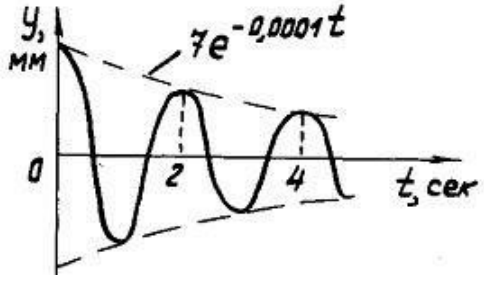



10. Во сколько раз изменится частота собственных колебаний балки квадратного поперечного сечения (вариант 1), если это сечение повернуть на 45° (вариант 2)?

Ответы: 1. В $\sqrt{2}$ раз
2. В $a \cdot \sqrt{2}$ раз
3. Не изменится
4. В $\frac{1}{\sqrt{2}}$ раз




11. Во сколько раз круговая частота первого процесса затухающих колебаний больше второго?




Ответы: 1. $\frac{\omega_1}{\omega_2} \cong 2$

2. $\frac{\omega_1}{\omega_2} \cong 10$

3. $\frac{\omega_1}{\omega_2} \cong \frac{3}{7}$

4. $\frac{\omega_1}{\omega_2} \cong \frac{1}{2}$

Правильные ответы: 1-4; 2-4; 3-1; 4-2; 5-3; 6-3; 7-3; 8-3; 9-2; 10-3; 11-2.

## Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи вариантов тестовых заданий, содержащих 10-11 вопросов. На прохождение теста даётся 45 минут.

Критерии оценки: на все вопросы надо дать правильные ответы

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ОТЧЁТА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

**Лабораторная работа №1. Испытание на растяжение. Основные механические характеристики материала.**

1 Для чего проводят испытания образцов на растяжение?

2 Каковы соотношения размеров стандартных образцов?

3 Дать определения основных механических характеристик материала – предела пропорциональности, предела упругости, предела текучести, предела прочности, относительного удлинения и относительного сужения.

4 Что принимается за предел текучести материала, не имеющего площадки текучести?

5 Как изменяются основные механические характеристики материала после предварительного нагружения образца выше предела текучести?

6 Как используются основные механические характеристики в расчётах на прочность?

**Лабораторная работа №2-3. Тарировка тензорезистора и исследование деформаций при центральном растяжении.**

1. Устройство и принцип действия проволочного тензорезистора.

2. Какая зависимость существует между относительной деформацией и изменением сопротивления тензорезисторов?

3. Как компенсируется влияние температуры при измерении деформаций тензорезисторами?

4. В чём заключается разница измерений деформаций по нулевому методу и с отсчётом по гальванометру? Преимущества и недостатки того и другого способов.

5. Почему для тарировки тензорезисторов применяется балка равного сопротивления?

6. Как формулируются и записываются законы Гука и Пуассона?

7. Как рассчитываются напряжения в поперечном сечении стержня при центральном растяжении?

8.Как рассчитываются продольная и поперечная деформации стержня при центральном растяжении?

9. Почему для измерения каждой деформации используются два тензорезистора, наклеенные на противоположные стороны?

10. Почему для изготовления авиационных деталей применяются титановые сплавы?

**Лабораторная работа №6. Определение деформаций и напряжений при плоском изгибе.**

1. В каком случае брус испытывает плоский (прямой) изгиб?

2. По каким формулам вычисляются напряжения в балке?

3. Как определить напряжения в балке опытным путём?

4. Как распределены нормальные и касательные напряжения в поперечном сечении лонжерона (построить эпюры)?

5. Как доказать, что в точках нейтральной оси балки главные напряжения имеют значения $\sigma_1 = \tau_{наиб}$; $\sigma_3 = -\tau_{наиб}$?

6. Как расположены главные площадки на уровне нейтральной оси двутавровой балки и в точках, наиболее удалённых от этой оси?

7. В каком случае брус испытывает прямой (плоский) изгиб?

8. Какие величины определяют перемещения балки при изгибе?

**Лабораторная работа №9. Определение перемещений статически неопределимой балки.**

1. Какие балки относятся к статически неопределимым?
2. Что называют основной и эквивалентной системами?
3. Каков физический смысл канонического уравнения метода сил и входящих в него величин?
4. В каком направлении прикладывается единичная нагрузка при раскрытии статической неопределимости методом сил?

5 Как устроен и работает индикатор часового типа?

В каком случае стержень испытывает внецентренное растяжение?

**Лабораторная работа №12. Определение деформаций и напряжений при внецентренном растяжении**

1. На какие простые деформации можно разложить внецентренное растяжение?
2. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях стержня при внецентренном растяжении?
3. Как определить положение нейтральной оси поперечного сечения стержня при внецентренном растяжении?
4. Что называется ядром сечения и как его построить?
5. Можно ли применять формулу для нормальных напряжений для стержней любой длины при внецентренном сжатии?
6. Как определить напряжения в стержне опытным путём?

**Лабораторная работа №13. Определение деформаций, напряжений и перемещений при косом изгибе**

7. В каком случае балка испытывает прямой (плоский) изгиб?
8. В каком случае балка испытывает косой изгиб?
9. На какие простые деформации можно разложить косой изгиб?
10. Какие напряжения возникают в поперечных сечениях балки при косом изгибе?
11. Как распределены нормальные напряжения в поперечном сечении балки при косом изгибе?
12. Как определить положение нейтральной оси поперечного сечения балки при косом изгибе?
13. Как связаны между собой положения нейтральной оси поперечного сечения и вектора полного перемещения?

43 Какие балки испытывают прямой изгиб при нагружении в любой осевой плоскости?

**Лабораторные работы** – это важный элемент учебного процесса. Лабораторные работы способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности, развитиюкоммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы является самостоятельное изучение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания по их выполнению, включающие: необходимый теоретический материал, практический материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильно проводить эксперименты, включая постановку методики, а также правильности описания проведения моделируемого процесса, обработке и предоставлению результата эксперимента. Конечным результатов работы становится подведение результатов проведенной работы в стандартной форме отчетности.

**Критерии оценки для отчёта по выполненной лабораторной работы**

«Зачтено» - обучающийся показал прочные знания основных положений теоретического материала по теме лабораторной работы, понимает и правильно применяет методику постановки эксперимента при проведении лабораторных работ, знает и умеет применять справочные материалы, владеет методикой анализа полученных результатов и делает правильные выводы.

Обучающийся должен правильно ответить на не менее 80% контрольных вопросов.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ РАСЧЁТНО-ПРОЕКТИРОВОЧНЫХ РАБОТ

Тематика расчётно-проектировочных работ направлена на более глубокое изучение курса сопротивления материалов и с учётом направления подготовки.

***Темы расчётно-проектировочных работ:***

«Расчёт статически неопределимого ступенчатого бруса»;

«Определение геометрических характеристик поперечного сечения бруса»;

«Расчёт статически определимых балок»;

«Расчёт плоской статически неопределимой рамы»;

«Расчёт вала зубчатой передачи»;

«Расчёт балки при колебаниях».

***Примерная структура расчётно-проектировочной работы:***

Введение.

Выбор индивидуального задания (осуществляется по шифру выданному преподавателем).

1. Выбор расчётной схемы.
2. Определение нагрузок, действующих на конструкцию.

3.Построение эпюр внутренних усилий.

4. Определение напряжённо-деформированного состояния в опасных сечениях конструкции.

5. Подбор оптимальной формы и размеров поперечного сечения.

6. Определение перемещений в заданных сечениях.

7. Заключение.

8. Список используемых источников.

9. Приложения.

Задание на РПР выдается преподавателем. Материалы расчетно-проектировочной работы могут быть использованы при подготовке к экзамену по дисциплине (промежуточный контроль).

Подробное описание требований к содержанию и оформлению РПР представлено в методических указаниях к выполнению расчетно-проектировочных работ по дисциплине.

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время консультаций (контактная внеаудиторная работа) в течение семестра.

В качестве критерия приёма РПР учитывается:

1. Пояснительная записка полностью удовлетворяет требованиям, изложенными в методических указаниях по выполнению РПР и оформлена в соответствии с требованиями стандарта университета.
2. РПР считается принятой если обучающийся:

- правильно ответил на тест по теме РПР;

- при устном опросе продемонстрировал способность быстро и легко ориентироваться в теоретическом материале по теме РПР, знает все этапы выполнения работы, имеет навыки пользования справочным материалом.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА 4 СЕМЕСТР

Министерство науки и высшего образования России
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

Кафедра сопротивления материалов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

*По дисциплине* «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Семестр 4. ИДЭУ
*Специальность* 24.05.02

1. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.
2. Поперечная сила и изгибающий момент.

*Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры*
*«___»_____20__г., протокол №_____*

Заведующий кафедрой В.Ф. Павлов

Лектор

ВОПРОСЫ
К ЭКЗАМЕНУ ПО СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

1. Основные гипотезы о деформируемом теле.
2. Классификация внешних сил.
3. Метод сечений. Понятие о напряжениях.
4. Основные виды деформации бруса.
5. Геометрические характеристики, используемые в формулах сопротивления материалов.
6. Моменты инерции простых фигур (прямоугольник, треугольник, круг, кольцо) (вывод формул).
7. Моменты инерции прямоугольного треугольника относительно центральных осей, параллельных катетам.

8. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей, одни из которых центральные.
9. Преобразование моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции.
10. Определение главных моментов инерции и положения главных осей.
11. Графический способ исследования моментов инерции (круги Мора). Прямая задача.
12. Графический способ исследования моментов инерции (круги Мора). Обратная задача.
13. Напряжения в брусе при центральном растяжении-сжатии
14. Продольная деформация бруса. Закон Гука.
15. Поперечная деформация бруса. Закон Пуассона.
16. Испытание на растяжение и сжатие. Основные механические характеристики материала.
17. Расчёт на прочность при центральном растяжении и сжатии.
18. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.
19. Монтажные напряжения.
20. Температурные напряжения.
21. Основные понятия о сдвиге.
22. Основные сведения о напряжённом состоянии детали в точке.
23. Напряжения на произвольной площадке при линейном напряжённом состоянии.
24. Напряжения на произвольной площадке при плоском напряжённом состоянии.
25. Графический способ исследования напряжений (круги Мора). Прямая задача.
26. Графический способ исследования напряжений (круги Мора). Обратная задача.
27. Напряжения на произвольной площадке при объёмном напряжённом состоянии.
28. Закон Гука при объёмном напряжённом состоянии.
29. Теории предельных напряжённых состояний.
30. Основные понятия об изгибе.
31. Поперечная сила и изгибающий момент.
32. Дифференциальные зависимости между q, Q и M.
33. Правила контроля правильности построения эпюр Q и M .
34. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
35. Напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений.
36. Расчёт балок на прочность по допускаемым напряжениям.
37. Рациональная форма поперечного сечения балки.
38. Перемещения балки при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
39. Основные понятия о кручении. Крутящий момент.
40. Напряжения при кручении вала круглого поперечного сечения и расчёт на прочность.
41. Перемещения при кручении.
42. Кручение брусьев некруглого поперечного сечения.
43. Кручение тонкостенных брусьев.
44. Устойчивость сжатых стержней. Основные понятия о потере устойчивости.
45. Вывод формулы Эйлера для критической силы.
46. Влияние условий закрепления на величину критической силы.
47. Пределы применимости формулы Эйлера. Полный график критических напряжений.
48. Проверка сжатых стержней на устойчивость.
49. Расчёты на устойчивость с использованием коэффициента снижения допускаемого напряжения.
50. Выбор материала и рациональной формы поперечного сечения сжатых стержней.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА 5 СЕМЕСТР

Министерство науки и высшего образования России
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

Кафедра сопротивления материалов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

*По дисциплине* «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Семестр 5. ИДЭУ
*Специальность* 24.05.02

1. Косой изгиб. Напряжения и расчёт на прочность.
2. Концентрация напряжений и её влияние на прочность при переменных напряжений.

*Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры*
*«___»_____20__г., протокол №_____*

Заведующий кафедрой В.Ф. Павлов

Лектор

ВОПРОСЫ
К ЭКЗАМЕНУ ПО СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

1. Потенциальная энергия при простых деформациях. Обобщенная сила обобщенное перемещение.
2. Взаимность работ, взаимность перемещений.
3. Интеграл Мора для определения перемещений при изгибе.
4. Графоаналитический способ вычисление интеграла Мора. Способ Верещагина.
5. Вывод формулы площади и координаты центра тяжести параболического треугольника
6. Правила перемножения эпюр при определении перемещений по способу Верещагина.
7. Общий случай сложного сопротивления. Напряжения и расчёт на прочность.
8. Плоские статически определимые рамы. Построение эпюр внутренних усилий.
9. Плоские статически определимые рамы. Напряжения и расчёт на прочность.
10. Косой изгиб. Напряжения и расчёт на прочность.

11. Косой изгиб. Расчёт на прочность бруса с сечением, имеющим две оси симметрии и выступающие углы.
12. Перемещения при косом изгибе.
13. Внецентренное растяжение, сжатие. Напряжения, расчёт на прочность.
14. Внецентренное растяжение, сжатие. Ядро сечения и нейтральная ось.
15. Кручение с изгибом. Напряжения, расчёт на прочность.
16. Расчёт статически неопределимых систем методом сил.
17. Уравнения трёх моментов.
18. Основные понятия об усталостном разрушении.
19. Параметры цикла напряжений. Понятие о пределе выносливости материала.
20. Предел выносливости материала при симметричном цикле.
21. Предел выносливости материала при асимметричном цикле. Диаграмма предельных амплитуд цикла напряжений.
22. Схематизированная диаграмма предельных амплитуд напряжений Серенсена - Кинасошвили.
23. Концентрация напряжений и её влияние на прочность при переменных напряжениях.
24. Предел выносливости детали при симметричном цикле.
25. Влияние размера детали на сопротивление усталости.
26. Влияние состояния поверхности детали на сопротивление усталости.
27. Практические способы увеличения сопротивления усталости.
28. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Вывод формулы коэффициента запаса в случае линейного напряженного состояния и чистого сдвига.
29. Сопротивление усталости деталей в случае сложного напряженного состояния.
30. Собственные колебания системы с одной степенью свободы.
31. Собственные колебания системы с одной степенью свободы при наличии сил сопротивления.
32. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при наличии сил сопротивления.
33. Расчет системы с одной степенью свободы на прочность при колебаниях.
34. Напряжения и расчёт на прочность элементов конструкций при неравномерном движении.
35. Ударное нагружение. Перемещения, напряжения и расчёт на прочность.
36. Частные случаи ударного нагружения. Мгновенное нагружение.
37. Особенности ударного нагружения балок равного сопротивления.
38. Правило выравнивания бруса по наименьшему сечению при ударном нагружении.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

***ОПК-19 Способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов;***

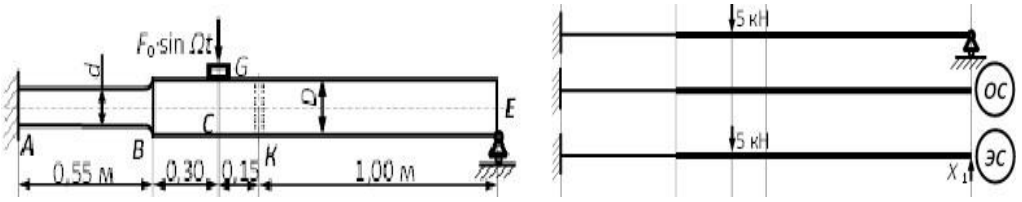
***Обучающийся знает:*** основные теоретические и экспериментальные подходы к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов.

1. Понятия о простых деформациях.
2. Условия прочности при простых деформациях.
3. Испытания материалов на растяжение. Основные механические характеристики материала.
4. Понятие о напряжённом состоянии в точке. Теории предельных напряжённых состояний.
5. Работа детали при динамическом нагружении (повторно-переменное и ударное нагружение, колебания упругих систем, учёт сил инерции)
6. Пределы выносливости материала при различных циклах нагружения.
7. Понятие о концентрации напряжени

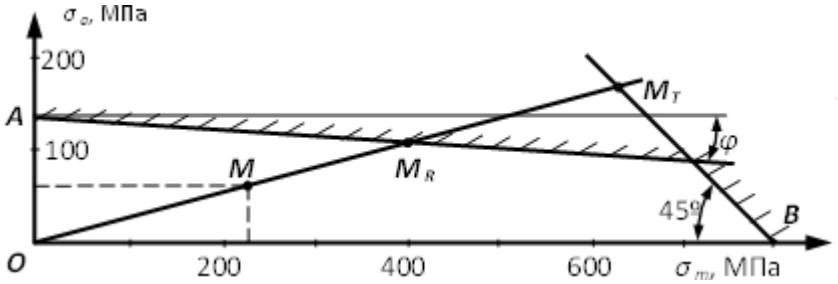
***ОПК-19 Способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов***

***Обучающийся умеет:*** формировать различные расчётные схемы, проводить анализ их нагруженности и решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения.

**Задание**. Для заданной статически неопределимой балки, испытывающей упругие колебания, построить эпюры внутренних усилий, подобрать размеры поперечного сечения.




Обучающемуся предлагается рассчитать параметры циклов нагружения, определить опасные сечения, и определить коэффициенты запаса в каждом опасном сечении. Для наиболее опасного сечения строится схематизированная диаграмма предельных амплитуд цикла.

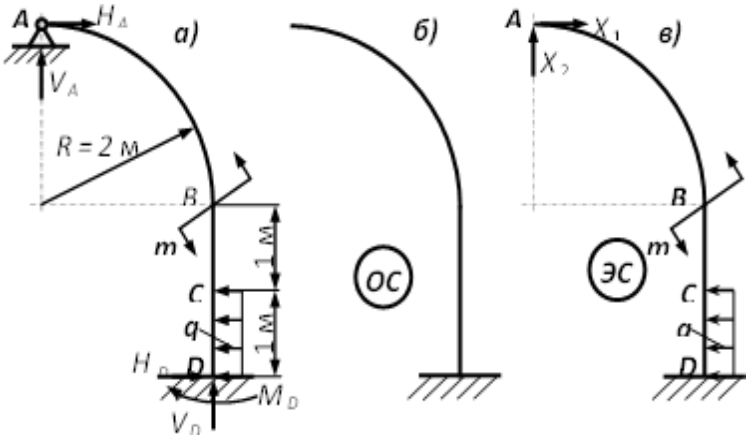



Обучающийся должен дать заключение о безопасной работе конструкции.

***ОПК-19 Способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов;***

***Обучающийся владеет:*** навыками определения напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций при различных воздействиях аналитически и с помощью современной вычислительной техники на основе готовых программ расчёта, выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций.

**Задание**. Для заданной статически неопределимой рамы необходимо определить степень статической неопределимости, выбрать основную и эквивалентные системы, записать канонические уравнения метода сил.




$$\delta_{11} \cdot X_1 + \delta_{12} \cdot X_2 + \Delta_{1F} = 0;$$

$$\delta_{21} \cdot X_1 + \delta_{22} \cdot X_2 + \Delta_{2F} = 0.$$

Определить коэффициенты и свободные члены канонических уравнений. После определения «лишних» неизвестных проводится генеральная проверка правильности выполненных расчётов.

**Шкала и критерии оценивания результатов экзамена**

Экзамен реализуется путём раздачи студентам различных вариантов билетов, содержащих 2 теоретических вопроса, из выше перечисленных, и 1 практического задания. Для проведения экзамена даётся 90 минут. Критерии сдачи экзамена по дисциплине следующие:

**– оценка «отлично» выставляется**

Обучающийся показал владение материалом и смог правильно ответить на 2 теоретических вопроса и решить практическое задание.

**– оценка «хорошо» выставляется**

Обучающийся смог решить практическое задание, но в ответах на 2 теоретических вопроса допустил несущественные ошибки.

**– оценка «удовлетворительно» выставляется**

Обучающийся смог решить практическое задание, но не смог ответить на теоретические вопросы.

**– оценка «не удовлетворительно» выставляется**

Обучающийся не смог решить практическое задание и показал существенные пробелы в знаниях теоретического материала.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-19** Способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов | | | | | |
| ЗНАТЬ: основные теоретические и экспериментальные подходы к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов | Отсутствие знаний основных теоретических и экспериментальных подходов к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов. | Фрагментарные знания основных теоретических и экспериментальных подходов к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов. | Общие, но не структурированные знания основных теоретических и экспериментальных подходов к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов.. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных теоретических и экспериментальных подходов к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов. | Сформированные систематические знания основных теоретических и экспериментальных подходов к исследованию напряжённо-деформированного и предельного состояния нагруженных конструкций и их элементов, методики расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость оптимальных характеристик конкретных механических объектов.. |
| УМЕТЬ*:* формировать различные расчётные схемы, проводить анализ их нагруженности и решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения. | Отсутствие умений решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения. | Частично освоенное умение решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения. | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения. | Сформированное умение решать типовые и повышенной сложности задачи, связанные с расчётом на прочность, жёсткость и устойчивость при различных видах нагружения. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками определения напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций при различных воздействиях аналитически и с помощью современной вычислительной техники на основе готовых программ | Отсутствие навыков выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. | Фрагментарное применение навыков выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. | Успешное и систематическое применение навыков выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| расчёта, выбора конструкционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надёжности и экономичности конструкций. | | | | | |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных, практических и расчётно-проектировочных работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры сопротивления материалов

Протокол №__2__ от «__23__» ____сентября____ 2020 г.

Заведующий кафедрой
сопротивления материалов,
д.т.н., профессор Павлов В.Ф.

«_____» _____ 20____ г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.17 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теоретической механики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 3, 4 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Составители:

кандидат технических наук, доцент кафедры В. В. Бойко

**Самара, 2020**

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-5 | способен применять методы моделирования механических систем | **знать**: физический смысл и область применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики;<br><br>**уметь**: применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования механических систем;<br><br>**владеть:** основными методами решения типовых задач классической механики, а также навыками вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. | **Семестр 3**<br><br>Лекции:<br><br>Введение в теоретическую механику. Основные понятия теоретической механики. Основные понятия и аксиомы статики. (2 час.)<br>Простейшие системы сил. (2 час.)<br>Произвольная система сил. (2 час.)<br>Кинематика точки. (4 час.)<br>Поступательное и вращательное движения твердого тела. (2 час.)<br>Плоско-параллельное движение твердого тела. (2 час.)<br>Сферическое движение твердого тела. Свободное движение твердого тела. (2 час.)<br>Сложное движение точки. (2 час.)<br>Сложение движений твердого тела. (2 час.)<br><br>Практические занятия:<br><br>Плоская система сил. (4 час.)<br>Произвольная система сил. (6 час.)<br>Кинематика точки. (4 час.)<br>Вращательное движение. (2 час.)<br>Плоско-параллельное движение. (6 час.)<br>Сложное движение точки. (6 час.)<br><br>Самостоятельная работа:<br><br>Статика. (6 час.)<br>Кинематика точки. (4 час.) | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа. | Устный опрос, тестирование, экзамен |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Кинематика твердого тела. (4 час.)<br>Сложное движение. (4 час.)<br><br>**Семестр 4**<br><br>Лекции:<br><br>Динамика точки. (4 час.)<br>Динамика относительного движения. (2 час.)<br>Геометрия масс. Моменты инерции. (2 час.)<br>Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения. (2 час.)<br>Теорема об изменеии кинетического момента. (2 час.)<br>Теорема об изменении кинетической энергии. (2 час.)<br>Метод кинетостатики. Основы аналитической механики. (2 час.)<br>Уравнения Лагранжа второго рода. (4 час.)<br><br>Практические занятия:<br><br>Динамика точки. (4 час.)<br>Динамика относительного движения. (2 час.)<br>Теорема о движении центра масс. (2 час.)<br>Теорема об изменении кинетического момента. (4 час.)<br>Теорема об изменении кинетической энергии. (6 час.)<br>Метод кинетостатики. (2 час.)<br>Принцип виртуальных перемещений. (2 час.)<br>Уравнения Лагранжа второго рода. (6 час.)<br><br>Самостоятельная работа:<br><br>Динамика точки. Динамика относительного движения. (4 час.)<br>Общие теоремы динамики. (6 час.)<br>Уравнения Лагранжа второго рода. (8 час.)<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: 6 час. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

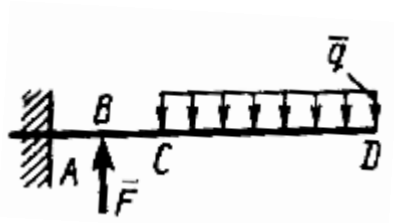
**Тест 1 (3 семестр)**

1. Определить модуль равнодействующей двух равных по модулю сходящихся сил $F_1 = F_2 = 5H$, образующих между собой угол $a = 45^0$.

- 0.2
- 0.13
- 9.24
- 2

2. Определить вертикальную силу F, при которой момент в заделке A равен 240 Н ∙ м, если интенсивность распределенной нагрузки q = 40 Н/м, а размеры CD = 3 м, AB = BC = 1 м.

- 60
- 120
- 180
- 75




3. Заданы уравнения движения точки $\varphi$ $x = 1 + 2\sin(0{,}1t)$, $y = 3t$. Определить координату точки $x$ в момент времени, когда ее координата $y = 12$м.

- 1.78
- 3.14
- 17.8
- 0

4. Точка движется с постоянной скоростью $v = 30см/с$ по дуге окружности радиуса $r = 2м$. Определить нормальное ускорение точки в $см/с^2$.

- 1.5
- 2.5
- 3.5
- 4.5

5. Угловое ускорение тела изменяется согласно закону ε = $3t^2$. Определить угловую скорость тела в момент времени $t = 2$ с, если при $t_0 = 0$ угловая скорость $\omega_0 = 2$ рад/с.

- 10
- 5
- 16
- 24

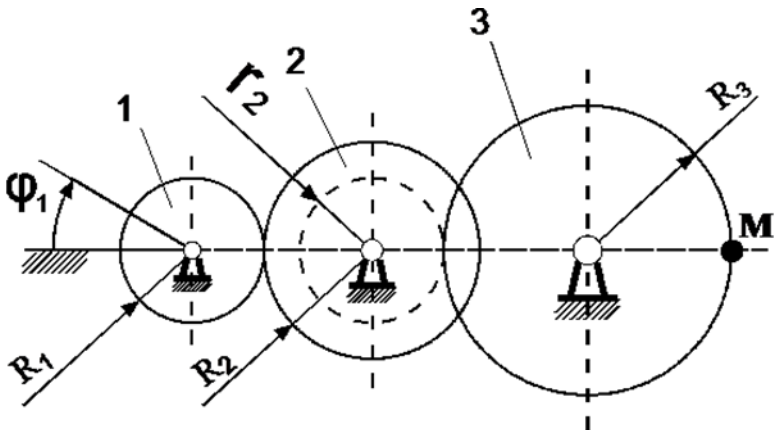
6. Скорость точки тела на расстоянии $r = 0,2\,м$ от оси вращения изменяется по закону $\upsilon = 4t^2$. Определить угловое ускорение данного тела в момент времени $t = 2c$.

- 80
- 120

- 64
- 12.8

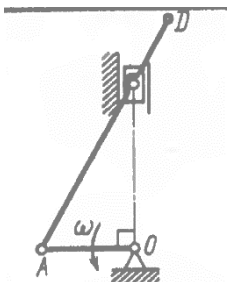
7. Зубчатое колесо 1 вращается согласно закону $\varphi_1 = 4t^2$. Определить скорость точки М колеса 3 в момент времени $t = 2c$, если радиусы колес $R_1 = 0,4м,\ R_2 = 0,8м,\ r_2 = 0,4м,\ R_3 = 1м.$

- 2.2
- 4
- 3.2
- 6



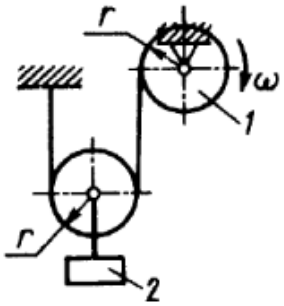

8. Определить угловую скорость кривошипа ОА кривошипно-ползунного механизма в указанном положении, если скорость точки D шатуна $v_D$=1 м/с, длина кривошипа ОА=0.1 м.

- 0.1
- 10
- 0.5
- 2



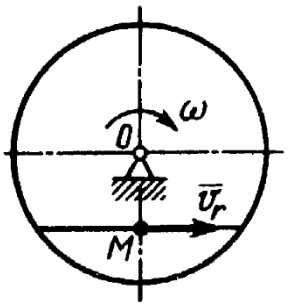

9. Барабан 1 вращается по закону $\varphi = 0,1t^2$. Определить ускорение груза 2, если радиус r = 0.2 м.

- 2.43
- 5.23
- 1.01
- 0.02




10. Точка М движется с относительной скоростью $\upsilon_r = 0,5t$ по хорде диска, вращающегося вокруг оси О, перпендикулярной плоскости диска, с угловой скоростью $\omega = 0,5\ рад/с$. Определить абсолютное ускорение точки М в момент времени $t = 2c$, если расстояние $OM = 0,02м$.

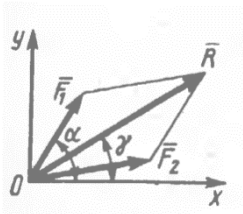
- 4.88
- 3.65
- 2.37
- 1.11




**Тест 2 (3 семестр)**

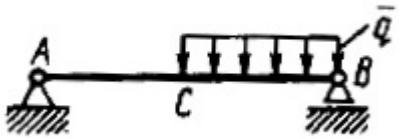
1. Равнодействующая R= 10 Н двух сходящихся сил образует с осью Ох угол $\Upsilon = 30^0$. Сила $F_1 = 5H$ образует с этой же осью Ох угол $\alpha = 60^0$. Определить модуль силы $\overrightarrow{F_2}$.

- 19.5
- 6.64
- 44.1
- 2




2. На однородную балку АВ, вес которой G = 20 кН, действует распределенная нагрузка интенсивностью q = 0.5 кН/м. Определить в кН реакцию опоры А, если длины АВ = 6 м, АС = ВС.

- 11.3
- 5.6
- 10.4
- 4.9




3. Для точки $A$ заданы уравнения движения $x = 2\cos t$, $y = 3\sin t$. Определить угол между осью $Ox$ и радиусом-вектором $\overline{OA}$ точки в момент времени $t = 1{,}5c$.

- 1
- 3.04
- 0.76
- 1.52

4. Точка движется по окружности согласно уравнению $s = t^3 + 2t^2 + 3t$. Определить криволинейную координату точки в момент времени, когда касательное ускорение $w_\tau = 16 м/с^2$ .

- 11
- 22
- 33
- 44

5. Маховик вращается с постоянной частотой вращения, равной 90 об/мин. Определить ускорение точки маховика на расстоянии 0.043 м от оси вращения.

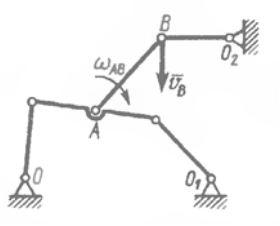
- 0.043
- 5.32
- 3.82
- 45

6. При равномерном вращении маховик делает 4 оборота в секунду. За сколько секунд маховик повернутся на угол φ = $24\pi$.

- 3
- 2
- 1
- 6

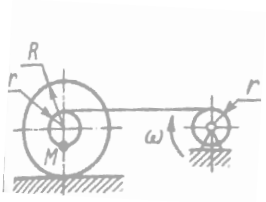
7. В данный момент времени скорость точки В равна 20 м/с, а угловая скорость звена АВ равна 10 рад/с. Определить расстояние от точки В до мгновенного центра скоростей звена АВ.

- 10
- 0.2
- 0.1
- 2



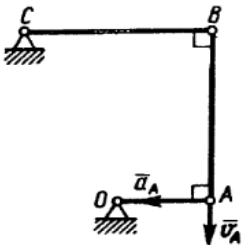

8. Угловая скорость барабана $\omega = 1$ рад/с. Определить скорость точки М ступенчатого катка, катящегося без скольжения, если радиусы r = 0.1 м, R=0.3 м.

- 0.15
- 0.35
- 0.05
- 0.5



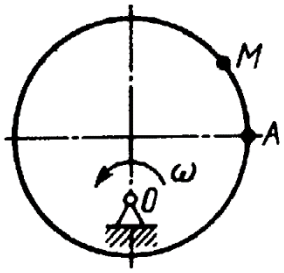

9. В указанном на рисунке положении шарнирного четырехзвенника скорость и ускорение точки А кривошипа ОА равны: $v_A = 2$ м/с, $w_A$= 40 м/с$^2$. Определить угловое ускорение звена ВС, если длины звеньев АВ = ВС = 0.5 м.

- 0
- 25
- 10
- 14




10. Диск-эксцентрик равномерно вращается в плоскости чертежа. По его ободу движется точка М по закону $AM = 4t^2$. Чему должна равняться угловая скорость диска $\omega$, для того чтобы ускорение Кориолиса точки М в момент времени $t = 1c$ было равно $24\ м/с^2$?

- 1
- 1.5
- 2
- 2.5




**Тест 3 (4 семестр)**

1. Точка массой m= 4 кг движется по горизонтальной прямой с ускорением $a$=0.3t. Определить модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения в момент времени t= 3с.

- 3.6
- 1.2
- 4
- 1.8

2. Материальная точка массой m=10 кг движется по оси Ox согласно уравнению x=5sin 0.2t. Определить модуль равнодействующей сил. Действующих на точку в момент времени t=7с.

- 3.63
- 1.97
- 0.98
- 1.8

3. Материальная точка массой m= 20 кг движется по окружности радиуса R= 6 м согласно уравнению s= ln t. Определить проекцию равнодействующей сил приложенных к точке. На нормаль к траектории в момент времени t= 0.5 с.

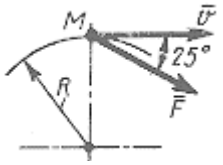
- 12.4
- 16.3
- 13.3
- 26.7

4. Материальная точка движется по криволинейной траектории под действием силы $\overline{F} = 15\overline{\tau} + 0,3t\overline{n}$. Определить массу точки, если в момент времени t = 20 с её ускорение w = 0.6 м/$c^2$.

- 26.9
- 23.8
- 38.3
- 43.3

5. Материальная точка M массой m = 1.6 кг движется из состояния покоя в горизонтальной плоскости по окружности радиуса R = 12 м под действием силы F = 0.2t. Определить скорость точки в момент времени t = 18 с, если сила образует постоянный угол $25^\circ$ с вектором скорости.

- 3.38
- 5.76
- 2.55
- 6.67




6. Материальная точка массой m = 1 кг движется по закону: x = 2t, y = $t^3$, z = $t^4$. Определить момент количества движения этой точки относительно Oy в момент времени t = 2 с.

- -87
- -96

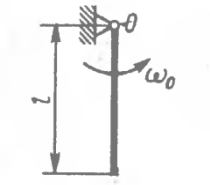
- -43
- -56

7. Спортсмен, прыгая с трамплина в воду, делает в воздухе сальто. В момент отрыва от трамплина он сообщает себе угловую скорость $\omega_0 = 1,5\ рад/с$ вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр масс. При этом момент инерции спортсмена относительно оси вращения $I_0 = 13,5\ кг \cdot м^2$. Определить угловую скорость спортсмена, когда он во время полета, поджимая руки и ноги, уменьшил момент инерции $I = 5,4\ кг \cdot м^2$.

- 3.75
- 2.25
- 5
- 1.5

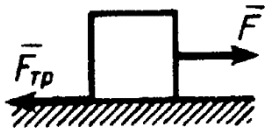
8. Какую начальную угловую скорость $\omega_0$ надо сообщить однородному стержню длиной l = 3м, чтобы он, вращаясь вокруг горизонтальной оси О, сделал пол-оборота?

- 5.72
- 4.43
- 3.72
- 4



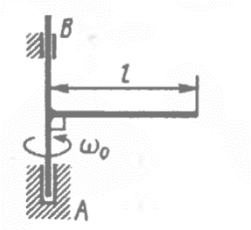

9. Тело массой $m = 100\ кг$ начинает движение из состояния покоя по горизонтальной шероховатой плоскости под действием постоянной силы $\overline{F}$. Пройдя путь, равный 5 м, скорость тела становится равной 5 м/с. Определить модуль силы $\overline{F}$, если сила трения скольжения $F_{TP} = 20\ H$.

- 120
- 270
- 330
- 400




10. К валу АВ жестко прикреплен горизонтальный однородный стержень длиной l = 2 м и массой m= 12 кг. Валу сообщена угловая скорость $\omega_0$ = 2 рад/с. Предоставленный самому себе, он остановился, сделав 20 оборотов. Определить момент трения в подшипниках, считая его постоянным.

- 2.55
- 0.255
- 25.5
- 24




**Тест 4 (4 семестр)**

1. Материальная точка массой 1.4 кг движется прямолинейно по закону x=6 $t^2$+6t+3. Определить модуль равнодействующей сил, приложенных к точке.

- 17.2
- 16.8
- 8.57
- 8.4

2. Материальная точка массой m= 18кг движется по окружности радиуса R= 8 м согласно уравнению s= $e^{0,3t}$. Определить проекцию равнодействующей сил, приложенных к точке, на касательную к траектории в момент времени t= 10с.

- 12.4
- 16.3
- 42.4
- 32.5

3. Тело движется вниз по гладкой плоскости, которая наполнена под углом $\alpha = 25^{\circ}$к горизонту. Определить ускорение тела.

- 4.15
- 3.55
- 5.65
- 6.45

4. Материальная точка m = 10 кг движется по криволинейной траектории под действием силы F = 0.4t. Определить касательное ускорение точки в момент времени t = 40 с, когда угол между силой и вектором скорости равен $30^{\circ}$.

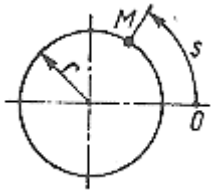
- 2.45
- 1.39
- 5.44
- 4.76

5. Материальная точка массой m = 12 кг движется из состояния покоя по направляющей радиуса R, расположенной в горизонтальной плоскости. Определить скорость точки в момент t = 4 с после начала движения, если на нее действует сила F = 22 Н, которая образует постоянный угол $40^{\circ}$ с касательной к траектории точки.

- 4.42
- 7.56
- 3.23
- 5.62

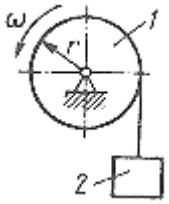
6. Движение материальной точки М массой m = 0.5 кг происходит по окружности радиуса r = 0.5 м согласно уравнению s = 0.5 $t^2$. Определить момент количества движения этой точки относительно центра окружности в момент времени t = 1 с.

- 1.45
- 0.25
- 2.25
- 3.55



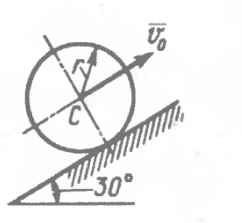

7. Цилиндр 1 вращается с угловой скоростью $\omega$ = 20 рад/с. Его момент инерции относительно оси вращения I = 2 кг $\cdot м^2$, радиус r = 0.5 м. Груз 2 имеет массу $m_2$ = 1 кг. Определить кинетический момент механической системы относительно оси вращения.

- 45
- 34
- 65
- 76



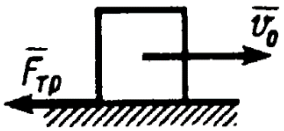
8. Однородный диск массой m и радиуса r катится без скольжения по наклонной плоскости вверх. В начальный момент времени скорость центра диска $v_0 = 4$м/с. Определить путь, пройденный центром С диска до остановки.

- 24.5
- 2.45
- 0.245
- 4.25



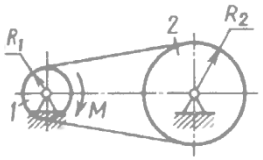

9. По горизонтальной плоскости движется массой $m = 2\,кг$, которому была сообщена начальная скорость $\upsilon_0 = 4\,м/с$. До остановки тело прошло путь, равный 16 м. Определить модуль силы трения скольжения $\overline{F}_{TP}$ между телом и плоскостью.

- 0
- 1
- 2
- 4



10. Ременная передача начинает движение из состояния покоя под действием постоянного момента пары сил M = 2.5 Н*м. моменты инерции шкивов относительно их осей вращения $I_2 = 2I_1 = 1êã \cdot ì^2$. Определить угловую скорость шкива 1 после трех оборотов, если радиусы шариков $R_2 = 2R_1$.

- 1.12
- 11.2
- 112
- 0.112




**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи студентам различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 90 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы на 70% вопросов – 7 и более правильных ответов.

от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.

от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Виды связей и их реакции.
2. Аксиома освобождаемости от связей.
3. Момент силы относительно точки в плоскости. Плечо силы.
4. Распределенная нагрузка. Правила нахождения равнодействующей.
5. Три формы уравнений равновесия плоской системы сил.
6. Момент силы относительно оси. Случаи равенства нулю.
7. Уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
8. Определение главного вектора системы сил.
9. Отличие главного вектора системы сил от равнодействующей.
10. Определение главного момента системы сил.
11. Способы задания движения точки.

12. Определение скорости точки.
13. Естественные оси координат.
14. Вектор и радиус кривизны.
15. Касательное и нормальное ускорения точки.
16. Свойства поступательного движения.
17. Геометрическое задание вращательного движения. Вектор угловой скорости.
18. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.
19. Векторные формулы для скоростей и ускорений точек вращающегося тела.
20. Аналитическое задание плоско-параллельного движения.
21. Теорема о скоростях точек плоской фигуры.
22. Мгновенный центр скоростей и его свойства.
23. Способы построения положения мгновенного центра скоростей.
24. Теорема об ускорениях точек плоских фигур.
25. Геометрическое задание сферического движения.
26. Аналитическое задание сферического движения. Углы Эйлера. Самолетные углы.
27. Кинематика свободного тела.
28. Основные определения сложного движения.
29. Теорема о сложении скоростей.
30. Кинематическая теорема Кориолиса.
31. Ускорение Кориолиса.
32. Правила Жуковского для ускорения Кориолиса.
33. Основное уравнение динамики материальной точки.
34. Две основные задачи динамики.
35. Интегрирование дифференциальных уравнений прямолинейного движения точки.
36. Дифференциальные уравнения относительного движения точки.
37. Переносная и кориолисова силы инерции.
38. Частные случаи дифференциальных уравнений относительного движения точки.
39. Центр масс механической системы.
40. Теорема о движении центра масс механической системы.
41. Осевые и центробежные моменты инерции твердого тела.
42. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
43. Главные оси инерции тела.
44. Кинетический момент материальной точки.
45. Кинетический момент твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Участие в дискуссии или дебатах.<br>Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос.<br>Использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует анализ на разных уровнях, отличных от собственного. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Активное участие в дискуссии или дебатах. Активно использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы.<br>Пассивное участие в дискуссии или дебатах. Не использует текст и опыт для обсуждения темы.<br>Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-5 способен применять методы моделирования механических систем.***

***Обучающийся знает:*** физический смысл и область применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики;

**3 семестр**

1. Основные задачи и аксиомы статики.
2. Активные и реактивные силы. Механические связи и их реакции. Аксиомы о связях.
3. Система сходящихся сил. Приведение к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия.
4. Сложение двух параллельных сил. Пара сил.
5. Момент силы относительно точки на плоскости. Определение, свойства.
6. Момент силы относительно точки в пространстве. Определение, свойства. Векторная формула определения момента.
7. Момент силы относительно оси. Определение, свойства, связь с моментом силы относительно центра на оси.
8. Пара сил в плоскости и в пространстве. Алгебраический и векторный момент пары сил. Приведение системы пар сил к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия системы пар сил.
9. Лемма о параллельном переносе силы.
10. Основная теорема статики (теорема Пуансо).
11. Главный вектор и главный момент системы сил. Изменение главного вектора и главного момента системы сил в зависимости от выбора центра приведения. Статические инварианты системы сил.
12. Динамический винт. Частные случаи приведения произвольной пространственной системы сил.
13. Условия и уравнения равновесия пространственной системы сил. Частные случаи.
14. Условия и три формы уравнений равновесия произвольной плоской системы сил. Частные случаи.
15. Три способа задания движения точки. Переход от одного способа к другому.
16. Определение скорости точки при различных способах задания ее движения.
17. Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения.
18. Естественный трехгранник. Естественные оси координат. Вектор и радиус кривизны траектории.
19. Определение ускорения точки при естественном способе задания ее движения.
20. Определение скорости и ускорения точки в полярных координатах.
21. Поступательное движение твердого тела. Определение, примеры. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек поступательно движущегося тела. Уравнения поступательного движения.
22. Вращательное движение твердого тела. Число степеней свободы. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
23. Определение скоростей и ускорений точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Распределение скоростей и ускорений во вращающемся теле.
24. Векторные формулы определения скоростей и ускорений точек вращающегося тела. Проекции векторов скорости и ускорения на оси связанной системы координат.
25. Плоско-параллельное движение твердого тела. Число степеней свободы в плоско-параллельном движении. Уравнения движения плоской фигуры.
26. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и следствия из нее.
27. Мгновенный центр скоростей. Теорема о существовании. Свойства.
28. Способы определения положения м.ц.с.
29. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и следствия из нее.

30. Мгновенный центр ускорений. Теорема о существовании. Свойства м.ц.у. Частные случаи определения положения м.ц.у.
31. Геометрическое задание сферического движения. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и угловое ускорение тела при сферическом движении. Векторные формулы определения скоростей и ускорений точек тела.
32. Число степеней свободы тела при сферическом движении. Аналитический способ задания сферического движения. Углы Эйлера. Кинематические формулы Эйлера. Регулярная прецессия.
33. Теорема о разложении движения свободного твердого тела. Уравнения движения свободного твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.
34. Сложное движение точки. Относительные, переносные и абсолютные скорости и ускорения.
35. Теорема о сложении скоростей.
36. Кинематическая теорема Кориолиса.
37. Ускорение Кориолиса. Определение величины и направления. Правило Жуковского.
38. Частные случаи определения ускорения Кориолиса.
39. Причины появления ускорения Кориолиса.
40. Сложение поступательных движений.
41. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей.
42. Сложение вращений вокруг параллельных осей. Вращение в одну сторону.
43. Сложение вращений вокруг параллельных осей. Вращение в противоположные стороны. Пара вращений.
44. Сложение поступательного и вращательного движений. Кинематический винт.

**4 семестр**

1. Аксиомы динамики материальной точки. Основное уравнение динамики материальной точки в векторной, координатной и естественной формах.
2. Основные задачи динамики материальной точки.
3. Условия прямолинейного движения материальной точки.
4. Дифференциальные уравнения движения несвободной материальной точки. Уравнения движения несвободной материальной точки по линии.
5. Движение материальной точки по поверхности. Уравнения Лагранжа первого рода.
6. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки. Причины относительного движения.
7. Частные случаи дифференциальных уравнений относительного движения материальной точки.
8. Условия относительного покоя. Сила тяжести. Невесомость.
9. Моменты инерции второго порядка и их свойства.
10. Моменты инерции простейших тел: стержня, кольца, диска, пластины.
11. Моменты инерции относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса – Штейнера.
12. Момент инерции относительно произвольной оси, проходящей через данную точку. Главные оси инерции. Свойства главных осей.
13. Внутренние и внешние силы. Свойства внутренних сил.
14. Центр масс механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы и следствия из нее.
15. Главный вектор количества движения механической системы. Теорема об изменении количества движения механической системы.
16. Кинетический момент материальной точки относительно неподвижного центра и координатной оси. Кинетический момент механической системы.
17. Кинетический момент механической системы, совершающей сложное движение.
18. Кинетический момент твердого тела при вращении вокруг неподвижного центра. Частные случаи.

19. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Дифференциальное уравнение вращательного движения.
20. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига.
21. Кинетическая энергия твердого тела при различных видах его движения.
22. Работа силы при различных способах задания движения точки ее приложения. Работа сил, приложенных к абсолютно твердому телу. Работа реакций связей. Идеальные и неидеальные связи. Работа сил трения.
23. Консервативное силовое поле. Силовая функция. Потенциальная энергия. Определение работы сил консервативного поля.
24. Условия консервативности сил поля. Поля силы тяжести и упругости.
25. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Закон сохранения полной механической энергии.
26. Механические связи. Уравнения связей. Классификация связей.
27. Возможные (виртуальные) перемещения. Определение. Свойства.
28. Принцип возможных перемещений.
29. Общее уравнение динамики механической системы.
30. Число независимых координат и число степеней свободы механических систем. Обобщенные координаты.
31. Обобщенные силы. Определение, свойства.
32. Способы определения обобщенных сил.
33. Принцип возможных перемещений в обобщенных координатах.
34. Уравнения Лагранжа второго рода.
35. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Кинетический потенциал. Циклические координаты и циклические интегралы.
36. Условия равновесия механических систем. Определение положений равновесия для консервативных систем. Виды равновесия.
37. Устойчивость равновесия. Условия устойчивости равновесия консервативных систем. Теорема Лагранжа-Дирихле.
38. Разложение потенциальной энергии в ряд около положения равновесия. Условия существования изолированного минимума. Критерий Сильвестра.
39. Уравнения кинетостатики для механической системы. Определение главного вектора и главного момента сил инерции механической системы.
40. Приведение сил инерции твердого тела к простейшему виду при поступательном и плоско-параллельном движениях.
41. Приведение сил инерции твердого тела к простейшему виду при вращательном движении.
42. Определение реакций в опорах вращающегося тела. Динамические и статические составляющие реакций.
43. Условия отсутствия динамических составляющих реакций в опорах.
44. Основное допущение прецессионной теории гироскопа. Теорема Резаля.
45. Свободный гироскоп. Свойства. Применение.
46. Трехстепенной гироскоп. Регулярная прецессия.
47. Двухстепенной гироскоп. Гироскопические реакции. Правило Жуковского.
48. Виды механических колебаний и их уравнения.
49. Гармонические колебания.
50. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания.
51. Вынужденные колебания при отсутствии сил трения.
52. Вынужденные колебания при наличии сил трения.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

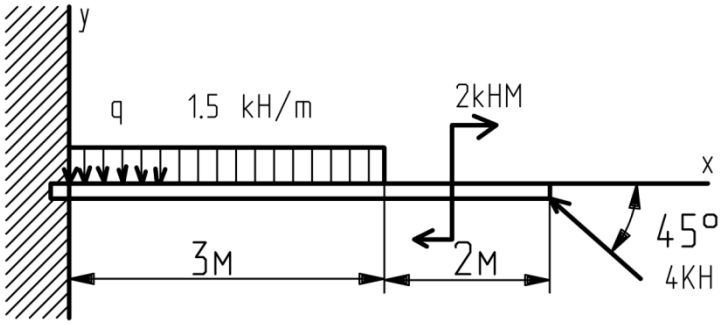
***ОПК-5 способен применять методы моделирования механических систем.***

***Обучающийся умеет:*** применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования механических систем;

***Обучающийся владеет:*** основными методами решения типовых задач классической механики, а также навыками вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы.

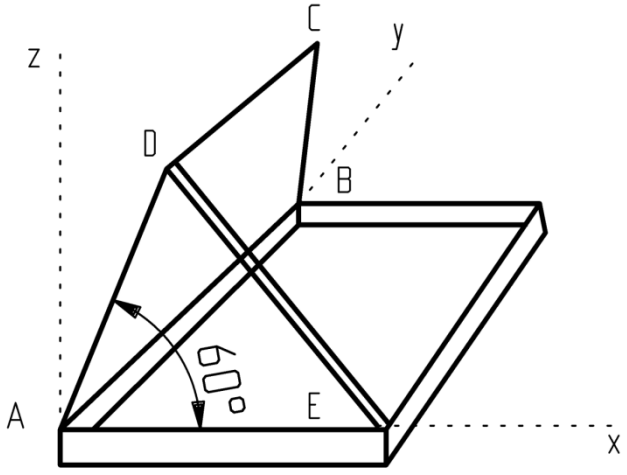
*Плоская статика*

Определить реакции заделки консольной балки, изображенной на рисунке и находящейся под действием равномерно распределенной нагрузки, сосредоточенной силы и пары сил.



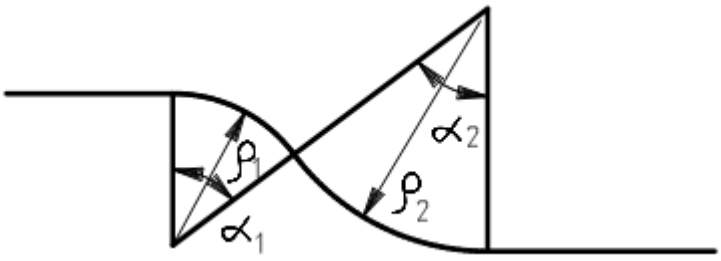

*Пространственная статика*

Крышка прямоугольного ящика *ABCD* подперта с одной стороны палочкой *DE.* Вес крышки 120 Н; *AD* = *AE*; угол *DAE* = $60^0$. Определить реакции шарниров *A* и *B*, а также усилие *S* в палочке, пренебрегая ее весом.



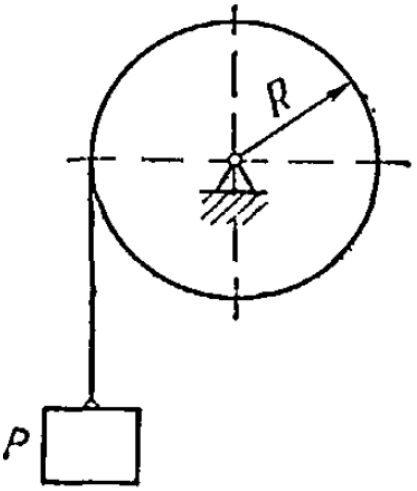

*Кинематика точки*

Закругление трамвайного пути состоит из двух дуг радиусом $\rho_1 = 300$ м и $\rho_2 = 400$ м. Центральные углы $\alpha_1 = \alpha_2 = 60^o$. Построить График нормального ускорения вагона, идущего по закруглению со скоростью $v = 36$ км/м.



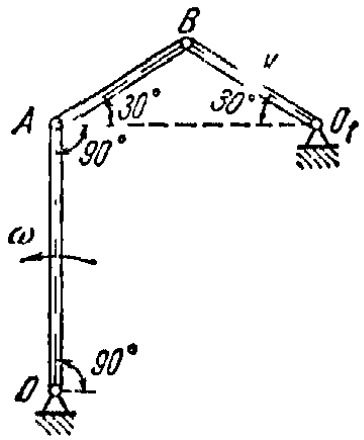

*Вращательное движение*

Вал радиуса $R$ = 10 см приводится во вращение гирей $P$, привешенной к нему на нити. Движение гири выражается уравнением $x = 100t^2$, где $x -$ расстояние гири от места схода нити с поверхности вала, выраженное в сантиметрах, $t -$ время в секундах. Определить угловую скорость $\omega$ и угловое ускорение $\varepsilon$ вала, а также полное ускорение $w$ точки на поверхности вала в момент $t$.

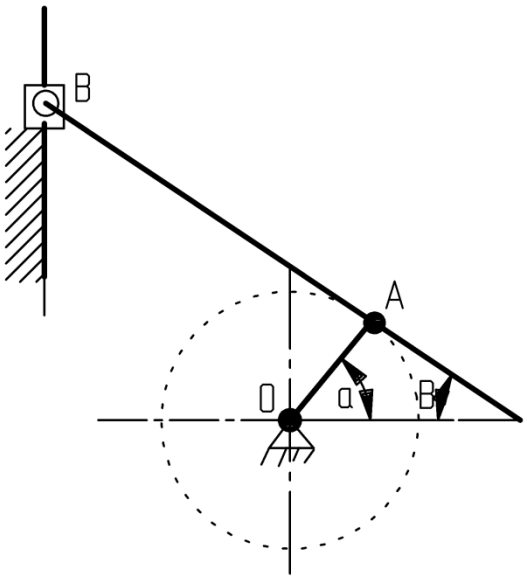



*Плоско-параллельное движение*

Определить скорость точки $K$ четырехзвенного механизма $OABO_1$ в положении, указанном на рисунке, если звено $OA$ длины 20 см имеет в данный момент угловую скорость 2 рад/с. Точка $K$ расположена в середине стержня $BO_1$.

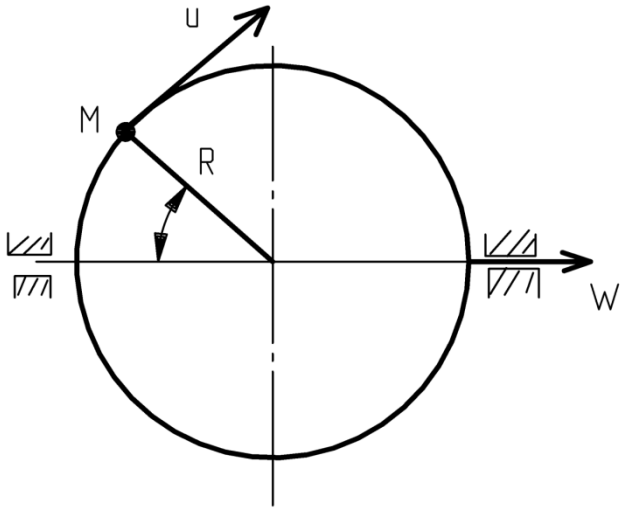


Кривошип *OA* длины 20 см вращается равномерно с угловой скоростью $\omega_0 = 10$ рад/с и приводит в движение шатун *AB* длины 100 см; ползун *B* движется по вертикали. Найти угловую скорость и угловое ускорение шатуна, а также ускорение ползуна *B* в момент, когда кривошип и шатун взаимно перпендикулярны и образуют с горизонтальной осью углы $\alpha = 45^o$ и $\beta = 45^o$.



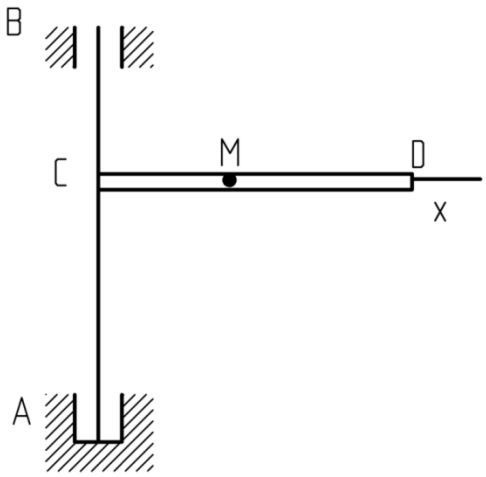

*Сложное движение точки*

По ободу диска радиуса *R,* вращающегося вокруг своего диаметра с постоянной угловой скоростью ω, движется с постоянной по модулю скоростью $\upsilon$ точка *M.* Найти абсолютное ускорение точки *M* как функцию угла $\varphi$, составленного радиус-вектором точки с осью вращения диска.

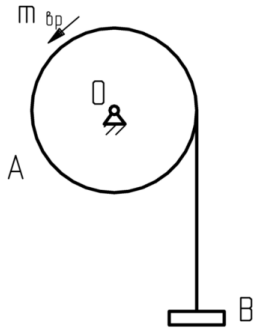



*Общие теоремы динамики*

Горизонтальная трубка CD может свободно вращаться вокруг вертикальной оси AB. Внутри трубки на расстоянии MC=a от оси находится шарик M. В некоторый момент времени трубке сообщается начальная угловая скорость $\omega_0$. Определить угловую скорость ω трубки в момент, когда шарик вылетит из трубки. Момент инерции трубки относительно оси вращения равен J. L-ее длина; трением пренебречь, шарик считать материальной точкой массы m.

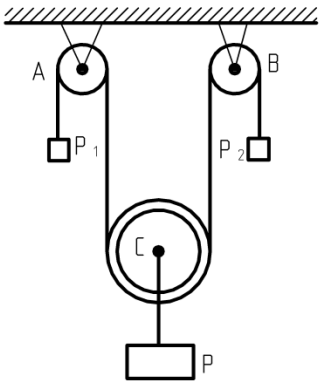



При пуске в ход электрической лебедки к барабану А приложен вращающий момент $m_{\text{вр}}$, пропорциональный времени, причем $m_{\text{вр}} = \alpha t$, где α-постоянная. Груз В массы $M_1$ поднимается посредством каната, навитого на барабан А радиуса r и массы $M_2$. Определить угловую скорость барабана, считая его сплошным цилиндром. В начальный момент лебедка находилась в покое.




*Уравнения Лагранжа второго рода*

Через блоки *A* и *B* с неподвижными осями переброшен шнур, поддерживающий подвижный блок *C*; части шнура, не лежащие на концах, вертикальны. Блок *C* нагружен гирей массы *m*=4 кг, к концам шнура прикреплены грузы массы $m_1$=2 кг и $m_2$=3 кг. Определить ускорения всех трех грузов, пренебрегая массами блоков и шнура и трениям на осях.




ОБРАЗЦЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

**3 семестр**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра теоретической механики

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления подготовки)

Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении
(профиль (программа))

Теоретическая механика
(дисциплина)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Момент силы относительно оси.

2. Определение скорости и ускорения точки при каждом способе задания движения.

3 Задачи

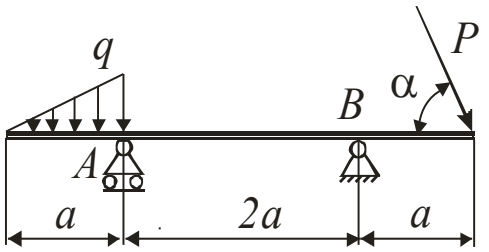
Составитель _____ к.т.н., доц. Бойко В.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Асланов В.С.

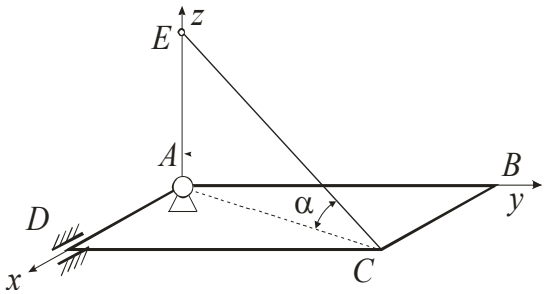
«__»_____20__г

**Задачи к билету № 1**

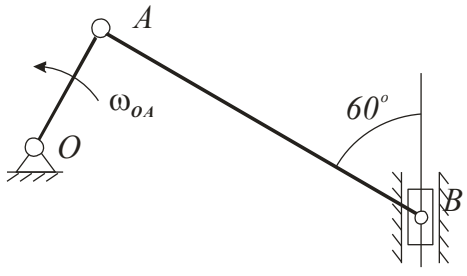
**1**. Определить реакции в опорах невесомой балки.



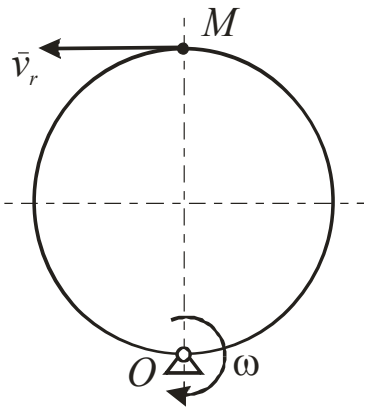

**2.** Определить вертикальную составляющую реакции в опоре $D$, если вес однородной квадратной плиты $ABCD$ равен $P$. $\alpha = 30^\circ$




**3.** Найти скорость точки $B$, если $OA = 10 см$, $AB = 40 см$, $\omega_{OA} = 2 рад/с$, $\angle OAB = 90^\circ$.



**4.** Диск радиуса $R = 10\text{см}$ вращается вокруг точки $O$ с угловой скоростью $\omega = 2\text{рад/с}$. По окружности диска равномерно со скоростью $v = 20\text{см/с}$ движется точка $M$. Найти абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки $M$ в указанном положении.




**4 семестр**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра теоретической механики

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления подготовки)

Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении
(профиль (программа))

Теоретическая механика
(дисциплина)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Теорема о движении центра масс механической системы.

2. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Кинетический потенциал. Циклические координаты и циклические интегралы.

3 Задачи

Составитель _____ к.т.н., доц. Бойко В.В.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Асланов В.С.

«__»_____20__г

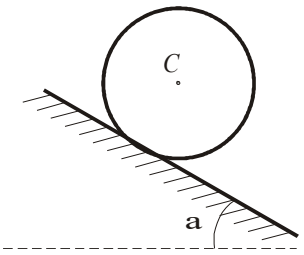
**Задачи к билету № 1**

**1.** Материальная точка массы $m$ отталкивается от неподвижного центра $O$ силой, величина которой равна $F = \mu m r$, где $r$ - Расстояние от точки до центра. В начальный момент $r_0 = a$ и $v_0 = 0$. Найти скорость точки в тот момент времени, когда расстояние до центра станет равным $3a$.

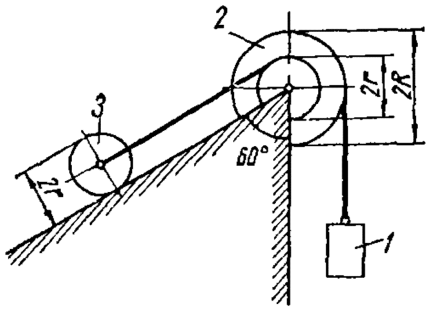
**2.** На покоящейся непривязанной лодке массой $m$ находятся два человека, массы которых равны $m_1$ и $m_2$. Что произойдет с лодкой, если первый человек переместится по

направлению к корме на расстояние $l_1$, а второй – к носу на расстояние $l_2$? Сопротивлением воды пренебречь.

**3.** Колесо радиуса $R$ катится без проскальзывания по наклонной плоскости. Определить скорость центра колеса после того, как оно из состояния покоя пройдет вдоль наклонной плоскости расстояние $s$. Коэффициент трения качения колеса - $f_k$.




**4**. Определить ускорение тела $1$, если $m_1 = m$, $m_2 = m_3 = 2m$. Каток – однородный цилиндр, радиус инерции блока $2$ относительно оси вращения $i_{2z} = r\sqrt{2}$. $R = 2r$. Силами трения пренебречь.




## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-5 способен применять методы моделирования механических систем | | | | | |
| Знать: физический смысл и область применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики. | Отсутствие знаний физического смысла и области применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики. | Фрагментарные знания физического смысла и области применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики. | Общие, но не структурированные знания физического смысла и области применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания физического смысла и области применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики. | Сформированные систематические знания физического смысла и области применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики. |
| Уметь: применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования механических систем. | Отсутствие умений применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования механических систем. | Частично освоенное умений применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического | Сформированное умение применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач, в том числе, для математического моделирования механических систем. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | механических систем. | механических систем. | о моделирования механических систем. | |
| Владеть: основными методами решения типовых задач классической механики, а также навыками вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. | Отсутствие навыков применения основных методов решения типовых задач классической механики, а также навыков вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. | Фрагментарные навыки применения основных методов решения типовых задач классической механики, а также навыков вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. | В целом успешные, но не систематические навыки применения основных методов решения типовых задач классической механики, а также навыков вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки применения основных методов решения типовых задач классической механики, а также навыков вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. | Успешное и систематическое применение основных методов решения типовых задач классической механики, а также навыков вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К экзаменам допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем семестровых заданий.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамены в 3 и 4 семестрам.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений теоретического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений теоретического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений теоретического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений теоретического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теоретической механики
Протокол № 6 от «20» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой
теоретической механики
д.т.н., профессор Асланов В.С.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
## Теория автоматического управления

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б 28.08 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | автоматических систем энергетических установок |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курсы, 8 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара, 2020

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компе-тенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-16 | способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами | Знать:<br> -основные определения и методы теории автоматического управления;<br> Уметь:<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем;<br>Владеть навыками:<br>- составления математических моделей элементов систем автоматического управления; | Темы лекций:<br>Общие сведения о системах автоматического регулирования (САУ). Основы управления и автоматизации двигателей. Основные понятия и определения. Регулируемые параметры и регулирующие факторы. Состав регуляторов. Классификация САУ. Методы исследования динамических характеристик звеньев и систем автоматического регулирования. Преобразование Лапласа. Теоремы преобразования дифференциальных уравнений и передаточные функции. Типовые звенья САУ: апериодическое, колебательное, дифференцирующее, интегрирующее, усилительное. Переходные и частотные характеристики звеньев Структурные схемы. Типы соединений звеньев (пример составления структурной схемы). | Лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа | Тестирование, решение задач, отчет по лабораторной работе, перечень вопросов для устного опроса |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

1) Агрегат, с помощью которого осуществляется управление объектом это
а) регулятор
б) система автоматического регулирования
в) объект регулирования
г) регулирующий параметр

2) Недостатками замкнутой системы автоматического регулирования являются:
а) большая инерционность объекта
б) неустойчивая работа, раскачка системы
в) низкая точность регулирования
г) невозможность учета всех воздействий

3) Недостатками разомкнутой системы автоматического регулирования являются:
а) большая инерционность объекта
б) неустойчивая работа, раскачка системы
в) низкая точность регулирования
г) невозможность учета всех воздействий

4) По каким признакам классифицируют САР?
а) по количеству элементов, из которых состоит система
б) по количеству регулируемых величин
в) по наличию дополнительных связей между входами и выходами
г) по способу описания системы

5) К статическим относятся регуляторы, которые
а) не поддерживают точно регулируемую величину при изменении возмущения
б) точно поддерживают денное значение регулируемого параметра, несмотря на величину возмущения
в) приводят исполнительный механизм в действие за счет энергии чувствительного элемента
г) приводят исполнительный механизм в действие за счет дополнительного источника энергии

6) К астатическим относятся регуляторы, которые
а) не поддерживают точно регулируемую величину при изменении возмущения
б) точно поддерживают денное значение регулируемого параметра, несмотря на величину возмущения
в) приводят исполнительный механизм в действие за счет энергии чувствительного элемента
г) приводят исполнительный механизм в действие за счет дополнительного источника энергии

7) Регуляторы прямого действия
а) не поддерживают точно регулирующую величину при изменении возмущения
б) точно поддерживают денное значение регулируемого параметра, несмотря на величину возмущения

в) приводят исполнительный механизм в действие за счет энергии чувствительного элемента
г) приводят исполнительный механизм в действие за счет дополнительного источника энергии

8) К методам анализа динамических характеристик системы относят:
а) метод малых отклонений
б) операторный метод
в) метод Рунге-Кутта
г) методы конечных элементов

9) К видам типовых звеньев относятся:
а) интегрирующее звено
б) дифференцирующее звено
в) логарифмирующее звено
г) суммирующее звено

10) К стандартным возмущениям относят
а) функцию Хевисайда
б) гармоническая функция
в) логарифмическая функция
г) гиперболическая функция

11) Операторный метод использует:
а) оператор Лапласа
б) оператор Набла
в) дивергенцию
г) функцию Эйлера

12) Передаточная функция это
а) отношение изображений по Лапласу выходного сигнала к входному
б) отношение дифференциальных уравнений от входного сигнала к выходному при нулевых начальных условиях
в) отношение входного импеданса к выходному
г) совокупность решений дифференциальных уравнений, входящих в систему

13) Импульсное входное воздействие применятся для исследования:
а) релейных систем
б) аналоговых систем
в) импульсных систем
г) цифровых систем

14) "К" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

15) "ξ" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) коэффициент демпфирования
г) оператор Лапласа

16) "S" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

17) "T" в передаточной функции типового звена это
а) коэффициент усиления
б) постоянная времени
в) декремент затухания
г) оператор Лапласа

18) Может ли переходная функция колебательного звена не иметь колебательности?
а) не может
б) может, это зависит от "ξ"
в) может, это зависит от "T"
г) может, это зависит от "K"

19) От чего зависит время переходного процесса апериодического звена?
а) от "T"
б) от "ξ"
в) от "K"
г) от "S"

20) От чего зависит время переходного процесса колебательного звена
а) от "T"
б) от "ξ"
в) от "K"
г) от "S"

21) От чего зависит уровень выходного сигнала
а) от "T"
б) от "ξ"
в) от "K"
г) от "S"

22) Типы соединения звеньев
а) параллельное
б) последовательное
в) с обратной связью
г) звездочкой

23) При последовательном соединении передаточные функции
а) перемножаются
б) складываются
в) делятся
г) логарифмируются

24) При параллельном соединении передаточные функции
а) перемножаются
б) складываются
в) делятся
г) логарифмируются

25) Виды частотных характеристик:
а) АЧХ
б) ФЧХ
в) ПИДХ
г) КОХ

Ключ к тесту:
1-а; 2-а; 3-г; 4-г; 5-а; 6-б; 7-в; 8-б; 9 – а и б; 10-а и б; 11-а; 12 - а; 13 в и г; 14 – а; 15 – в; 16-г; 17-б; 18 – б; 19 – а; 20 – а и б; 21- в; 22 – а,б и в; 23-а; 24-б; 25 а и б;

**Критерии оценки теста**
Процедура тестирования реализуется путём написания студентами различных тестовых заданий, содержащих до 10 вопросов. На написание теста отводится 30 мин. Общая продолжительность тестирования зависит от количества вопросов по каждой теме. Критерием **зачёта** по тесту являются правильные ответы на 70% вопросов.
Критерием **незачета** – менее 70% правильных ответов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Понятия "техническая система", "система управления и регулирования". Задачи автоматического управления;
2. Теория автоматического управления как раздел общей науки управления (технической кибернетики);
3. Применение гидравлических и пневматических устройств в автоматических системах;
4. Регуляторы прямого и непрямого действия, статические и астатические;
5. Работа регулятора уровня прямого действия;
6. Возникновение статической ошибки регуляторов;
7. Работа статического регулятора частоты вращения двигателя;
8. Работа астатического регулятора частоты вращения двигателя;
9. Работа изодромного регулятора частоты вращения двигателя;
10. Составление квадратной матрицы Гурвица;
11. Построение асимптотических логарифмических амплитудной и фазовой частотных характеристик звеньев

**Критерии оценки для устного опроса**

| Критерий | Отлично (ответ лучше среднего) | Хорошо (ответ в районе среднего) | Удовлетворительно (ответ хуже среднего) | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | Зачёт | | | Не зачёт |
| Участие в дискуссии или дебатах. Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос. Использует текст и опыт для обсуждения темы. Демонстриру | Хорошо ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. | Достаточно ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. | Несколько неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. | Совершенно неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ет анализ на разных уровнях, отличных от собственного . | | | | |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый основной пункт был хорошо поддержан несколькими соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый основной пункт был адекватно поддержан соответствующими фактами, статистикой и (или) примерами. | Каждый основной пункт был подтверждён фактами, статистикой и (или) примерами, но релевантность некоторых была сомнительной. | Каждый пункт не поддерживался. |

**Пример задания для практического занятия**

Определить передаточную функцию соединения звеньев рисунка 5.

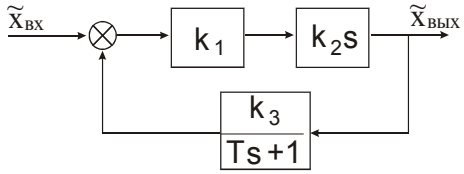



Рисунок 5. Структурная схема к задаче 5.

**Критерии оценки практических заданий**

5 баллов («отлично») – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.
4 балла («хорошо») – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.
3 балла («удовлетворительно») – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.
2 балла («неудовлетворительно») – обучающийся демонстрирует незнание процессов

изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Пример структуры отчёта и вопросов для отчёта лабораторной работы № 1 «Исследование переходных характеристик типовых звеньев САР»**

Содержание отчета

1. Схемы и дифференциальные уравнения ТЗ. Их решение.
2. Блок-схема лабораторной установки и методика проведения лабораторной работы.
3. Расчетные и экспериментальные графики переходных характеристик ТЗ ( приложение 1).
4. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Каковы общие признаки ТЗ?
2. Привести примеры апериодических ТЗ.
3. Как получаются дифференциальные уравнения ТЗ?
4. Какова физическая сущность коэффициентов дифференциальных уравнений?
5. Какова цель и порядок проведения лабораторной работы?
6. Как производится обработка полученных экспериментальных данных?
7. Как изобразить (качественно) переходную характеристику колебательного ТЗ с коэффициентами $T = 0{,}1$ с ; $k = 2$ ; $\zeta = 0{,}3$ ?
8. Как определить по переходной характеристике коэффициенты дифференциального уравнения?
9. Как влияют величины элементов звена (R,L,C) на характер переходного процесса?

**Критерии оценки отчёта по лабораторной работе**

Процедура отчёта лабораторной работы реализуется путём ответа студентами на вопросы, (до 3-х) вопросов. На подготовку отводится 5 мин. Критерием отчёта лабораторной работы являются правильные ответы на все вопросы.

зачет – 100% правильных ответов;

незачет – менее 100% правильных ответов.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ОПК-16*** Способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами**.**

***Обучающийся знает*** основные определения и методы теории автоматического управления***:***

1. Основные понятия и определения.
2. Классификация систем автоматического регулирования по принципу регулирования. Преимущества и недостатки различных схем систем регулирования.
3. Основные элементы систем автоматического управления.
4. Классификация регуляторов
5. Методы теории автоматического управления
6. Представление САУ в виде совокупности типовых звеньев.

7. Метод малых отклонений.
8. Стандартные возмущения.
9. Операторный метод.
10. Свойства типовых звеньев.
11. Пропорциональное типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
12. Апериодическое типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
13. Колебательное типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
14. Реальное дифференцирующее типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
15. Интегрирующее типовое звено. Пример, уравнение, переходная и частотная характеристики.
16. Понятие о структурной схеме САУ.
17. Характерные соединения звеньев.
18. Порядок вывода частотных функций типовых звеньев.
19. Структурная схема и типовые передаточные функции замкнутых САР.
20. Статические, астатические и изодромные САУ.

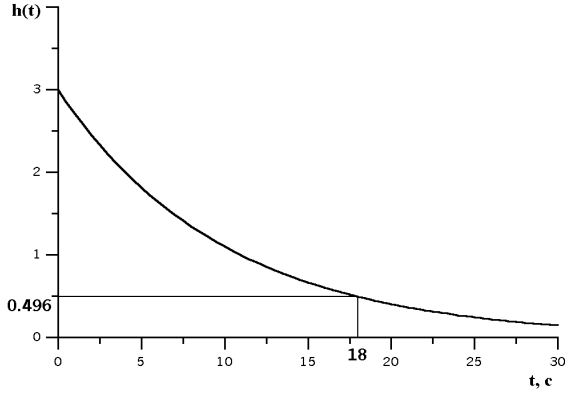
## ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК-16*** Способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами**.**

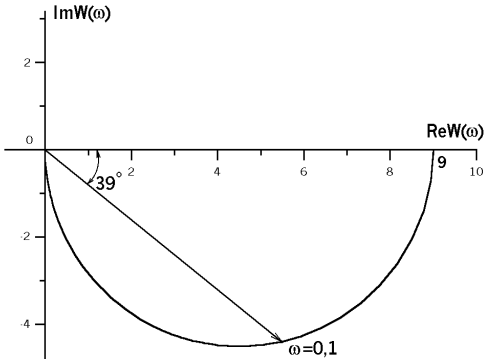
**Обучающийся умеет** исследовать статические и динамические характеристики систем.

**Обучающийся владеет** навыками составления математических моделей элементов систем автоматического управления.

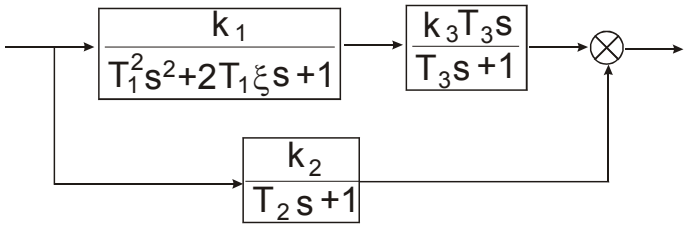
1. Определить тип звена, постоянную времени и коэффициент усиления по виду переходной характеристики звена. Записать передаточную функцию.



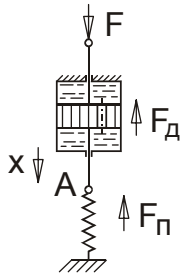

2. Определить тип звена и численные значения коэффициентов дифференциального уравнения, если его АФЧХ имеет вид, изображенный на рисунке. Записать передаточную функцию.




3. Определить передаточную функцию соединения звеньев:




***4.*** Найти передаточную функцию пружины и демпфера, если учесть массу подвижных частей. За входную величину принять силу $F$ , а за выходную – перемещение точки $A$ А (поршня) – $x$ .




***Задание 3***. Постройте переходные процессы и частотные характеристики реального дифференцирующего типового звена с постоянными времени $T_1 = 1c$ , $T_2 = 3c$ и коэффициентом передачи $K_1 = K_2 = 5$

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-16. Способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами | | | | | |
| Знать:  -основные определения и методы теории автоматического управления;  | Отсутствие знаний основных определений и методы теории автоматического управления | Фрагментарные знания основных определений и методы теории автоматического управления | Общие, но не структурированные знания основных определений и методы теории автоматического управления | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных определений и методы теории автоматического управления | Сформированные систематические знания основных определений и методы теории автоматического управления |
| Уметь:<br>- исследовать статические и динамические характеристики систем; | Отсутствие умений исследовать статические и динамические характеристики систем; | Частично освоенное умение исследовать статические и динамические характеристики систем; | В целом успешное, но не систематическое осуществляемое умение исследовать статические и динамические характеристики систем; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение исследовать статические и динамические характеристики систем; | Сформированное умение исследовать статические и динамические характеристики систем; |
| Владеть навыками:<br>- составления математических моделей элементов систем автоматического управления; | Отсутствие навыков составления математических моделей элементов систем автоматического управления; | Фрагментарные навыки составления математических моделей элементов систем автоматического управления; | В целом успешные, но не систематические навыки составления математических моделей элементов систем автоматического управления; | В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыки составления математических моделей элементов систем автоматического управления; | Успешное и систематическое применение навыков составления математических моделей элементов систем автоматического управления; |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС обсуждён на заседании кафедры автоматических систем энергетических установок

Протокол №5 от 24 декабря 2019 г.

Заведующий кафедрой
автоматических систем
энергетических установок,
д.т.н., профессор Шахматов Е.В.

*Приложение 2*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ЛОПАТОЧНЫХ МАШИН

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.28.03 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Кафедра теории двигателей летательных аппаратов имени В.П. Лукачева |
| Форма обучения | Очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень компетенций и индикаторов дисциплины (модуля | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Код компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-17 | готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования | **знать**: назначение, устройство и принцип действия агрегатов наддува двигателей, законы механики жидкости и газа, лежащие в основе его работы;<br>**уметь**: выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин агрегатов двигателей внутреннего сгорания;<br>**владеть**: навыками применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и исследованию рабочего процесса элементов агрегата наддува | **Тема 1**. Назначение систем наддува ДВС. Компрессор и турбина в составе систем наддува ДВС.<br>**Тема 3**. Основные уравнения МЖГ в применении к теории лопаточных машин.<br>**Тема 4.** Теория ступени центробежного компрессора. Определение параметров компрессора в одномерной схеме течения. Определение параметров компрессора в двумерной схеме течения.<br>**Тема 5.** Теория ступени центростремительной турбины. Определение параметров турбины в одномерной схеме течения. Определение параметров турбины в двумерной схеме течения | Лекции<br><br>Лабораторные работы<br><br>Самостоятельная работа (в т.ч. контролируемая)<br><br>Практические занятия | тестирование, устный опрос, выполнение практических заданий, контрольная работа, экзамен |
| ОПК-25 | способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов | **знать**:<br>методы математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей;<br>**уметь**: выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин;<br>**владеть**: навыками расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува | **Тема 2.** Схемы и принципы действия агрегатов систем распространённых типов.<br>**Тема 6**. Характеристики компрессоров. Экспериментальное определение характеристик компрессора.<br>**Тема 7**. Характеристики турбин. Экспериментальное определение характеристик турбины | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙВ ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. Турбонаддув ДВС используется для:
а) повышения покупательского спроса на автомобили;
б) снижения объёма рубашки охлаждения;
в) повышения литровой мощности ДВС, увеличения КПД ДВС и повышения его экологических характеристик за счёт более полного использование тепловой энергии сгораемого топлива
г) увеличения срока службы каталитического нейтрализатора вредных веществ в отработавших газах
2. Лопаточной машиной называется:
а) устройство, в проточной части которого осуществляется подвод (или отвод) механической энергии к потоку рабочего тела, проходящего через машину, посредством взаимодействия рабочего тела с лопатками.
б) устройство, у которого нет движущихся лопаток в проточной части
в) самоходное устройство для транспортировки лопаток;
г) устройство, в проточной части которого рабочее тело не способно взаимодействовать с лопатками.
3. Что такое «лопаточные машины-исполнители»?
а) Машины-исполнители преобразуют механическую энергию в энергию рабочего тела. К таким машинам относятся насосы, компрессоры, вентиляторы.
б) Машины-исполнители отводят механическую энергию от потока рабочего тела (например, турбина).
в) Машины-исполнители не совершают действий при наличии управляющих воздействий.
г) Машины-исполнители являются низшим звеном в иерархии разумных машин
4. Что такое «лопаточные машины-двигатели»?
а) Машины-двигатели подводят энергию к потоку рабочего тела.
б) Машины-двигатели преобразуют энергию потока рабочего тела в механическую энергию (например, турбина).
в) Машины-двигатели имеют постоянную суммарную энергию потока, поскольку работают по замкнутому термодинамическому циклу.
г) Машины-двигатели торговли
5. Основными требованиями, предъявляемыми к лопаточным машинам агрегатов наддува ДВС являются:
а) высокая текучесть, ползучесть, стойкость к истиранию при взрывных нагрузках;
б) модульность, легкоразрушаемость при попадании посторонних предметов вовнутрь
в) минимальные габариты и вес, высокий КПД, благоприятное протекание характеристик, надежность и живучесть, технологичность
г) высокая стоимость материалов, возможность модернизации, приятный цвет и форма.
6. Расположите схемы представления движения газа в лопаточной машине по степени увеличения подробности геометрического описания течения:
а) двухмерная, одномерная, трехмерная
б) трехмерная, одномерная, двухмерная
в) одномерная, трехмерная, двухмерная
г) одномерная, двухмерная, трехмерная
7. Напорная характеристика центробежного компрессора – это зависимость:
а) степени повышения давления от числа ступеней
б) степени повышения давления от расхода через компрессор
в) частоты вращения от расхода через компрессор
г) расхода через компрессор от частоты вращения
8.Наиболее распространённым способом регулирования агрегата наддува автомобильных ДВС является:
а) перепуск выхлопных газов мимо турбины
б) перепуск сжатого воздуха в дополнительную камеру сгорания
в) перепуск сжатого воздуха на вход компрессора
г) перепуск выхлопных газов на вход компрессора
9. Назовите характерные геометрические параметры профиля лопатки (решетки профилей):
а) биссектриса угла, угол затылования, число заходов, диаметр начального цилиндра
б) центр тяжести, момент инерции, главная ось, радиус инерции
в) радиус входной кромки, максимальная толщина, хорда, максимальный прогиб средней линии, угол установки профиля в решётку

г) главный угол, вспомогательный угол, рабочая высота профиля, шаг профиля, угол подъёма
10. Рабочий процесс в щелевом диффузоре компрессора характеризуется:
а) термодинамическим расширением газа при его движении в сужающимся канале
б) термодинамическим сжатием газа при его движении в сужающимся канале
в) термодинамическим расширением газа при его движении в расширяющемся канале
г) термодинамическим сжатием газа при его движении в расширяющемся канале
11. Единственным движущимся элементом компрессора является:
а) лопаточный диффузор
б) рабочее колесо
в) входной направляющий аппарат
г) спиральный сборник
12. Проектирование компрессора обычно состоит из следующих этапов:
а) термодинамический расчёт, определение геометрических параметров проточной части, профилирование рабочего колеса;
б) расчёт повышения давления, анализ ситуации, построение графика изоэнтропической скорости;
в) оценка целесообразности проектирования, ожидание срока окончание этапа, использование прототипа;
г) выполнение рабочих чертежей, коррекция технического задания на проектирование, расчёт нормочасов.

Правильные ответы: 1-в, 2-а, 3-а, 4-б, 5-в, 6-г, 7-б, 8-а, 9-в, 10-г, 11-б, 12-а

**Критерии оценки теста**

За верный ответ на каждый из 12-ти вопросов начисляется 0,5 балла.
По сумме набранных баллов обучающийся получает оценку:
- 2 балла («неудовлетворительно») - набрав менее 3 баллов;
- 3 балла («удовлетворительно») - набрав от 3, но менее 4 баллов;
- 4 балла («хорошо») - набрав от 4, но менее 5 баллов;
- 5 баллов («отлично») - набрав от 5 до 6 баллов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ УСТНОГО ОПРОСА

1. Дайте определение компрессора.
2. Каким образом компрессоры классифицируются по направлению движения рабочего тела?
3. Каково принципиальное отличие между центробежным и осевым компрессором?
4. Для чего нужно рабочее колесо компрессора?
5. Из каких элементов состоит ступень центробежного компрессора?
6. Куда расходуется работа, подводимая к компрессору?
7. Каким образом в конструкции компрессора организуется действие инерционных сил?
8. Почему в компрессоре происходит повышение давления?
9. Почему растет давление в направляющем аппарате компрессора?
10. В каких элементах компрессора происходит повышение статического давления: во входном НА, РК, в выходной системе?

**Критерии оценки устного опроса**

| Критерий | Зачет | Не зачёт |
|---|---|---|
| Объясняет обсуждаемый вопрос логически последовательно. | Ясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован. Активно использует формулы и инженерную графику для доказательства утверждений. Демонстрирует умение анализировать вопросы из предметной области. | Неясно, что обсуждаемый вопрос был понят и проанализирован путём использования литературы. Не способен использовать формулы и инженерную графику при обсуждении темы. Демонстрирует не умение анализировать вопросы из предметной области. |
| Использование фактов и статистики чтобы укрепить и усилить ответ. | Каждый тезис обсуждения был хорошо подтверждён одним или несколькими тематические примерами для пояснения излагаемого. | Каждый пункт не поддерживался фактами и статистическими данными. |

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ УСТНОГО ОПРОСА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

***Лабораторная работа №1 «Экспериментальное исследование рабочего процесса и характеристик центробежного микрокомпрессора»***

1. Дайте определение компрессора.
2. Каким образом компрессоры классифицируются по направлению движения рабочего тела?
3. Каково принципиальное отличие между центробежным и осевым компрессором?
4. Для чего нужно рабочее колесо компрессора?
5. Из каких элементов состоит ступень центробежного компрессора?
6. Куда расходуется работа, подводимая к компрессору?
7. Каким образом в конструкции компрессора организуется действие инерционных сил?
8. Почему в компрессоре происходит повышение давления?
9. Почему растет давление в направляющем аппарате компрессора?
10. В каких элементах компрессора происходит повышение статического давления: во входном НА, РК, в выходной системе?

***Лабораторная работа №2 «Экспериментальное определение характеристик малоразмерной турбины»***

1. Что такое турбина?
2. Какие функции выполняет турбина?
3. Какие элементы входят в состав ступени турбины?
4. Как возникает сила, заставляющая вращаться РК турбины?
5. Почему в турбине снижается давление?
6. Какие функции выполняет СА?
7. Почему проточная часть турбины расширяется к выходу?
8. Поясните сущность потерь с выходной скоростью?
9. При каких условиях потери с выходной скоростью будут минимальны?
10. Поясните физический смысл условной изоэнтропической скорости $c_s$.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

***Задания:***

1. Изобразите график изменения абсолютной скорости c по длине проточной части ступени компрессора.
2. Изобразите график изменения относительной скорости w по длине проточной части ступени компрессора.
3. Изобразите график изменения статического давления p по длине проточной части ступени компрессора.
4. Изобразите график изменения полного давления p* по длине проточной части ступени компрессора.
5. Изобразите график изменения статической температуры T по длине проточной части ступени компрессора.
6. Изобразите график изменения полной температуры T* по длине проточной части ступени компрессора.
7. Изобразите график изменения абсолютной скорости c по длине проточной части ступени турбины.
8. Изобразите график изменения относительной скорости w по длине проточной части ступени турбины.
9. Изобразите график изменения статического давления p по длине проточной части ступени турбины.
10. Изобразите график изменения полного давления p* по длине проточной части ступени турбины..
11. Изобразите график изменения статической температуры T по длине проточной части ступени турбины.
12. Изобразите график изменения полной температуры T* по длине проточной части ступени турбины.
13. Напишите уравнение неразрывности
14. Напишите уравнение сохранения энергии в механической форме в абсолютном движении
15. Напишите уравнение сохранения энергии в тепловой форме в абсолютном движении

***Задачи:***

1. Определить расход рабочего тела Gв через входное отверстие компрессора системы наддува, если известно, что абсолютная скорость на входе Свх=50 м/с, Dвх=71мм. Атмосферные условия принять стандартными: p*вх=101,3, T*вх=288К. Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К)

2. Определить абсолютную скорость рабочего тела на входе в турбину Свх и на входе в сопловой аппарат турбины С0 исследуемой системы наддува, если известно: расход через турбину G=0,245 кг/с, T*0=T*г=750°С, p*г=130кПа, Dвх=76 мм, D0=112мм, высота лопатки на входе в сопловой аппарат h0=12мм. Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К).

3. Расход рабочего тела ЦБК составляет Gв=0,25 кг/с, степень повышения давления π*к=2,3. На входе в компрессор стандартные атмосферные условия (p*вх=101,3, T*вх=288К). КПД компрессора ηк=0,8. Определить мощность компрессора Nк. Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К).
4. Определить крутящий момент на валу центробежного компрессора Мкр, если известно, что давление на выходе из ЦБК P*к=202кПа, его КПД составляет ηк=0,8, частота вращения n=30000 об/мин, расход воздуха через компрессор Gв=0,25 кг/с. Расчёт произвести для стандартных атмосферных условий (p*вх=101,3, T*вх=288К). Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К).
5. На входе в рабочее колесо компрессора известны параметры: угол потока в абсолютном движении α1=90°, D1вт=24 мм, D1пер=74мм, C1a=60 м/с. Частота вращения n =24000 об/мин. Каким должны быть лопаточные углы на входе в рабочее колесо β1л в трёх сечениях по высоте лопатки: втулочном, среднем и периферийном, - чтобы обеспечить нулевой угол атаки?
6. На входе в центробежный компрессор стандартные атмосферные условия (p*вх=101,3, T*вх=288К). Расход воздуха составляет Gв=0,25 кг/с, мощность компрессора Nк=9,5кВт, степень повышения давления в рабочем колесе π*рк=p*2/p*1=1,8. КПД компрессора ηк=0,82. Средний диаметр на входе в РК D1ср=48мм, высота лопаток на входе в РК h1=24мм, диаметр на выходе из РК D2=130 мм, частота вращения 30000 об/мин, закрутка на входе отсутствует (c1u=0). Для сечения на выходе из рабочего колеса установлено: c2r=c1. Определить следующие параметры на выходе из рабочего колеса: p2, T2, ρ2, c2, w2, α2, β2, λ2. Для рабочего тела принять R=287 Дж/(кг-К). Неоговоренными потерями пренебречь.
7. В результате испытаний турбины получены данные: расход газа Gг=1,0кг/с, давление на входе p*г=120кПа, давление на выходе p_т=102кПа, T*т=1100К, Мкр=3,0Н-м, n=120000об/мин. Определить мощностной КПД турбины ηт. Для рабочего тела принять R=275 Дж/(кг-К), показатель адиабаты k=1,33.
8. На входе в сопловой аппарат турбины давление p*0=125кПа, а температура газа может изменяться в диапазоне T*0=1030…1150К. Определите диапазон изменения абсолютной и приведённой скорости потока на выходе из СА, если статическое давление p1=101кПа, а коэффициент скорости СА φ=0,94. Для рабочего тела принять R=275 Дж/(кг-К), показатель адиабаты k=1,33.
9. Насколько изменяется величина абсолютной скорости потока в рабочем колесе турбины, если известны следующие параметры турбины: p*0=140кПа, T*0=1180К, σ_СА=0,95, p1=118кПа, p2=101кПа, π*т=1,3, η*т=0,85.
10.Скорость потока на выходе из СА c1=300 м/с, а угол потока α1=18°. Частота вращения турбины n=130000об/мин, диаметр на входе в РК D1=40мм. Определите приведённую скорость потока в относительном движении на входе в РК (λ1w), если полная температура на входе в СА T*0=1170К. Для рабочего тела принять R=275 Дж/(кг-К), показатель адиабаты k=1,33.

**Критерии оценки выполнения заданий и решения задач для практических занятий**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-17: готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования.***

***Обучающийся знает:*** устройство и принцип действия компрессоров и турбин систем наддува двигателей;

1. Назначение системы наддува ДВС
2. Определение лопаточных машин
3. Обозначения направлений, плоскостей, скоростей в лопаточных машинах
4. Параметры профилей лопаток центробежного компрессора
5. Общие принципы работы лопаточной машины – двигателя
6. Уравнение сохранения энергии в механической форме в абсолютном движении
7. Схема и принцип действия центробежного компрессора
8. Схема преобразования энергии в центробежного компрессора. Удельные работы и виды потерь
9. Экспериментальное определение характеристик компрессора
10. Типовые КПД-характеристики центробежного компрессора

***ОПК-25: способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов.***

***Обучающийся знает:*** методы проектирования систем наддува двигателей

1. Устройство центробежного компрессора для системы наддува
2. Классификация лопаточных машин
3. Общие принципы работы лопаточной машины – исполнителя
4. Параметры профилей и решёток радиально-осевой турбины
5. Уравнение неразрывности
6. Уравнение сохранения энергии в тепловой форме в абсолютном движении
7. Изменение параметров потока вдоль проточной части ступени компрессора
8. Схема преобразования энергии в центробежного компрессора. Виды КПД компрессора
9. Типовые напорные характеристики центробежного компрессора
10. Схема и принцип действия ступени радиально-осевой турбины

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-17: готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования.***

**Обучающийся умеет**: выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин систем наддува двигателей внутреннего сгорания

Задания:

1.Компрессор агрегата наддува имеет диаметр на входе Dвх=60 мм, найти расход через компрессор при стандартных атмосферных условиях, если скорость течения воздуха во входном сечении равна 10 м/с.

2.Компрессор агрегата наддува имеет диаметр на входе Dвх=60 мм, найти расход через компрессор при стандартных атмосферных условиях, если скорость течения воздуха во входном сечении равна 5 м/с.

**Обучающийся владеет**: навыками оценки технических решений в области систем наддува двигателей внутреннего сгорания;

Задания:

1.Компрессор агрегата наддува имеет диаметр рабочего колеса на выходе D2=100 мм, расход через компрессор 0,2 кг/с. Найти радиальную составляющую скорости воздуха на выходе из рабочего колеса, если высота лопаток рабочего колеса на выходе 4мм.

2.Компрессор агрегата наддува имеет диаметр рабочего колеса на выходе D2=110 мм, расход через компрессор 0,2 кг/с. Найти радиальную составляющую скорости воздуха на выходе из рабочего колеса, если высота лопаток

рабочего колеса на выходе 4мм.

***ОПК-25: способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов.***

**Обучающийся умеет**: проводить проектные расчеты агрегатных компрессоров и турбин;

1. Компрессор агрегата наддува потребляет 7кВт при частоте вращения 30000 об/мин и расходе 0,1 кг/с. Найти удельную работу сжатия, если КПД компрессора 0,5.

2.Компрессор агрегата наддува потребляет 7кВт при частоте вращения 30000 об/мин и расходе 0,15 кг/с. Найти удельную работу сжатия, если КПД компрессора 0,7.

**Обучающийся владеет**: навыками расчёта и проектирования элементов систем наддува двигателей внутреннего сгорания;

1.Компрессор агрегата наддува потребляет 5кВт при частоте вращения 30000 об/мин и расходе 0,25 кг/с. Найти удельную работу сжатия, если КПД компрессора 0,7.

2. Компрессор агрегата наддува имеет диаметр на входе Dвх=50 мм, найти расход через компрессор при стандартных атмосферных условиях, если скорость течения воздуха во входном сечении равна 20 м/с.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>*(код и наименование направления подготовки)* |
| Институт двигателей и энергетических установок<br>*(институт/факультет)* | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>*(профиль (программа))* |
| Кафедра теории двигателей летательных аппаратов имени В.П. Лукачева<br>*(кафедра)* | Теория и расчет лопаточных машин<br>*(дисциплина)* |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Расскажите о назначении системы наддува ДВС

2. Опишите параметры профилей и решёток радиально-осевой турбины

3. Компрессор агрегата наддува имеет входное отверстие круглого сечения диаметром Dвх=60 мм, найти расход через компрессор при стандартных атмосферных условиях (р*вх=101,3, Т*вх=288К), если скорость течения воздуха во входном сечении равна 20 м/с.

Составитель _____/ Шаблий Л.С./

Заведующий кафедрой _____/ Прокофьев А.Б./

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-17: готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования | | | | | |
| знать: назначение, устройство и принцип действия агрегатов наддува двигателей, законы механики жидкости и газа, лежащие в основе его работы; | Отсутствие базовых знаний устройства и принципа действия компрессоров и турбин систем наддува двигателей, законов механики жидкости и газа, лежащих в основе его работы | Фрагментарные знания устройства и принципа действия компрессоров и турбин систем наддува двигателей, законов механики жидкости и газа, лежащих в основе его работы | Общие, но не структурированные знания устройства и принципа действия компрессоров и турбин систем наддува двигателей, законов механики жидкости и газа, лежащих в основе его работы | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания устройства и принципа действия компрессоров и турбин систем наддува двигателей, законов механики жидкости и газа, лежащих в основе его работы | Сформированные систематические знания устройства и принципа действия компрессоров и турбин систем наддува двигателей, законов механики жидкости и газа, лежащих в основе его работы |
| уметь: выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин агрегатов двигателей внутреннего сгорания; | Отсутствие умений выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин систем наддува двигателей внутреннего сгорания | Частично освоенное умение выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин систем наддува двигателей внутреннего сгорания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин систем наддува двигателей внутреннего сгорания | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин систем наддува двигателей внутреннего сгорания | Сформированное умение выполнять расчет параметров рабочего процесса и характеристик лопаточных машин систем наддува двигателей внутреннего сгорания |
| владеть: навыками применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и исследованию рабочего процесса элементов агрегата | Отсутствие навыков применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и исследованию рабочего процесса элементов агрегата | Фрагментарные навыки применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и исследованию рабочего процесса элементов агрегата | В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и исследованию рабочего | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и | Успешное и систематическое применение навыков применения законов и методов механики жидкости и газа к описанию и исследованию рабочего процесса |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| наддува | наддува | наддува | процесса элементов агрегата наддува | исследованию рабочего процесса элементов агрегата наддува | элементов агрегата наддува |
| ОПК-25: способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов. | | | | | |
| знать: методы математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей; | Отсутствие базовых знаний методов математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей; | Фрагментарные знания методов математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей; | Общие, но не структурированные знания методов математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей; | Сформированные систематические знания методов математического моделирования рабочего процесса агрегатов наддува двигателей; |
| уметь: выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин; | Отсутствие умений выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин; | Частично освоенное умение выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин; | Сформированное умение выполнять математическое описание рабочего процесса агрегатных компрессоров и турбин; |
| владеть: навыками расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува | Отсутствие навыков расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува | Фрагментарные навыки расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува | В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува | Успешное и систематическое применение навыков расчёта и математического моделирования параметров рабочего процесса в элементах агрегата наддува |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать сформированные систематические знания теории лопаточных машин, компрессоров, турбин, сформированное умение решения инженерных задач лопаточных машин, успешное и систематическое применение демонстрирование навыков расчёта систем наддува.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теории лопаточных машин, компрессоров, турбин, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решения инженерных задач лопаточных машин, в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы демонстрирование навыков расчёта систем наддува.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать общие, но не структурированные знания теории лопаточных машин, компрессоров, турбин, в целом успешное, но не систематически осуществляемое умение решения инженерных задач лопаточных машин, в целом успешное, но не систематическое демонстрирование навыков расчёта систем наддува. При этом обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – Обучающийся демонстрирует отсутствие базовых знаний (либо фрагментарных знаний) теории лопаточных машин, отсутствие умений (либо частично освоенное умение) решения инженерных задач, отсутствие навыков (либо фрагментарные навыки ) расчёта систем наддува.

ФОС утвержден на заседании кафедры теории двигателей летательных аппаратов.

Протокол №5 от «30» января 2020 г.

Заведующий кафедрой теории
двигателей летательных аппаратов
имени В.П. Лукачева
д.т.н., профессор / Прокофьев А.Б. /
«30» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б14 |
| Институт (факультет) | Двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | основ конструирования машин |
| Форма обучения | Очная |
| Курс, семестр | 2-й курс, 4-й семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен, курсовой проект |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-21 | способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирова- | **Знать**: основы проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. **Уметь** проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. **Владеть** навыками расчета оптимальных параметров механизмов с использованием пакета прикладных программ. | Тема1. Общие вопросы Теории механизмов и машин Тема 2. Структурный анализ Тема 3. Кинематический анализ Тема 4. Зубчатые механизмы Тема 5. Кулачковые механизмы Тема 6. Кинетостатический расчёт Тема 7. Динамический анализ | Лекции<br><br>Лабораторные работы.<br><br>Практические занятия.<br><br>Самостоятельная работа.<br><br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Тест<br><br>Устный опрос<br><br>Расчетно-пояснительная записка по курсовому проекту |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ния | | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ

**Тест 1**

1. ... механизм – это механизм, все подвижные звенья которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях
   1) ***пространственный*** 3) линейный
   2) плоский 4)симметричный
2. ... механизм – это механизм, все подвижные звенья которого описывают траектории, лежащие в одной плоскости
   1) пространственный 3) ***плоский***
   2) линейный 4) симметричный
3. Кинематическая пара, имеющая одну связь, – это ... пара
   1) одноподвижная 4) четырехподвижная
   2) двухподвижная 5) ***пятиподвижная***
   3) трехподвижная
4. Кинематическая пара, имеющая две связи, – это ... пара
   1) одноподвижная 4) ***четырехподвижная***
   2) двухподвижная 5) пятиподвижная
   3) трехподвижная
5. Параметры, являющиеся кинематическими характеристиками механизма, – это ...
   1) ***передаточное отношение*** 4) число степеней свободы механизма
   2) силы инерции 5) траектории точек механизма
   3) класс механизма
6. Неверно, что кинематическими характеристиками механизма являются ...
   1) траектории точек 4) скорости точек и звеньев механизма
   2) обобщенные координаты 5) равномерность вращения начального звена
   3) ***силы трения***
7. Опасность заклинивания кулачкового механизма при ведущем толкателе и силовом замыкании контакта характерна для фазы ... толкателя
   1) ***удаления*** 3) верхнего выстоя
   2) сближения 4) нижнего выстоя
8. Определяя координаты профиля кулачка графически, находят теоретический профиль для кулачковых механизмов с ... толкателем
   1) роликовым 4) сферическим
   2) ***остроконечным*** 5) нижнего выстоя
   3) тарельчатым
9. Одинаковыми должны быть такие параметры зубчатых колес, находящихся в зацеплении, как ...
   1) коэффициент смещения 3) толщина зуба по делительной окружности
   2) диаметры делительных окружностей 4) ***модуль***
10. Степень подвижности многозвенного дифференциального зубчатого механизма.
   1) W = l 3) W < 1
   2) ***W > 1*** 4) W = 0
11. Основная теорема плоского зацепления (теорема Виллиса) определяет ...
   1) ***положение полюса зацепления*** 3) передаточное отношение
   2) межосевое расстояние 4) коэффициент смещения
12. Диаметр делительной окружности зубчатого колеса определяется по формуле ...
   ***1)*** **d = m z** 3) $d = m (z + 2 h_a + 2 x)$

2) $d = m(z + 2h_a)$ 4) $d = (m z)/2$

13. «Внутренние» силы – это силы ...

1) движущие 4) сопротивления среды
2) полезного сопротивления 5) тяжести
3) ***взаимодействия звеньев***

14. Мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения в поступательной паре, рассчитывается по формуле ...

1) $\mathbf{N = F_n f V}$ 3) $N = F_n f r \omega$
2) $N = F_n f V^2$ 4) $N = F_n f r \omega^2$

15. Вектор силы трения направлен противоположно вектору ...

1) ***скорости*** 3) угловой скорости
2) ускорения 4) тяжести

16. Направление вектора силы трения ... направлением вектора скорости

1) совпадает 3) ***противоположно***
2) перпендикулярно 4) образует определенный угол с

17. Условие статической уравновешенности механизма...

1) $\Phi_\Sigma \neq 0$ 3) $\mathbf{\Phi = 0}$
2) $M_\Phi = 0$ 4) $M_\Phi \neq 0$

18. … возникает при совпадении частоты вынужденных колебаний механизма с частотой собственных колебаний

1) ***резонанс*** 3) диссонанс
2) вибрация 4) амортизация

**Тест №2**

1. Движение для приведения в движение других звеньев механизма сообщается ... звену

1) ***входному*** 3) подвижному
2) начальному 4) поступательному

2. Звенья высшей кинематической пары соприкасаются ...

1) ***по линии*** 3) по поверхности
2) по касательной 4) ***в точке***

3. Число степеней свободы плоского рычажного механизма определяют по формуле ...

1) ***Чебышева*** 3) Малышева-Сомова
2) Озола 4) Новикова

4. Степень подвижности структурной группы Ассура второго класса равна ...

1) 1 3) ***0***
2) 2 4) 3

5. Передаточное отношение многоступенчатой передачи равно ... передаточных отношений отдельных одноступенчатых передач, образующих ее

1) ***произведению*** 3) отношению
2) сумме 4) разности

6. Кинематической характеристикой зубчатой передачи являются ...

1) ***угловые скорости $\omega_1$ и $\omega_2$ и колес*** 3) числа зубьев колес
2) модуль передачи 4) межосевое расстояние

7. Закон движения выходного звена кулачкового механизма без удара называют ...

1) линейным ***3) синусоидальным***
2) параболическим 4) косинусоидальным

8. Профиль кулачка при проектировании кулачковых механизмов с тарельчатым толкателем должен отвечать требованию ...

1) ***выпуклости*** 3) замкнутости
2) симметричности

9. Степень подвижности планетарного многозвенного зубчатого механизма ...

1) ***W = 1*** 3) $W > 1$

2) W < 1 4) W = 0

10. Назначаемый коэффициент смещения x при числе зубьев нарезаемого колеса $z = z_{min}$ ...
1) ***равен 0*** 3) отрицателен
2) положителен 4) равен 1

11. Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется уравнением ...
1) $\mathbf{p = \pi \cdot m}$ 3) $p = \pi/m$
2) $p = m/\pi$ 4) $p = 2\,\pi \cdot m$

12. Диаметр окружности впадин цилиндрического зубчатого колеса определяется по формуле ...
1) $d_f = m\,(z + 2{,}5\,h_a)$ 3) $d_f = m\,(z + 2\,h_a)$
2) $\mathbf{d_f = m\,(z - 2{,}5\,h_a)}$ 4) $d_f = m\,(z - 2\,h_a)$

13. Правильная последовательность силового расчета плоского механизма:
1) силовой расчет начального звена **4)**
2) разбивка кинематической цепи механизма на структурные группы Ассура **1)**
3) определение внешних сил, приложенных к звеньям механизма **2)**
4) силовой расчет групп Ассура **3)**

14. Вектор силы трения направлен противоположно вектору ...
1) ***скорости*** 3) ускорения
2) угловой скорости 4) тяжести

15. Главный вектор сил инерции определяется из уравнения ...
1) $\Phi_i = -m_i\,a_{si}$ 3) $\Phi_i = -m_i\,a_{si}^2$
2) $\Phi_i = -m_i\,a_{si}/2$ 4) $\Phi_i = -m_i\,a_{si}^2/2$

16. Силовой расчет механизма начинается с ... звена
1) начального 3) ***выходного***
2) произвольно выбранного 4) ведущего

17. Неуравновешенность ротора вызывает...
1) ***повышение динамических нагрузок на опоры***
2) неравномерность вращения главного вала
3) уменьшение угловой скорости вращения главного вала
4) увеличение угловой скорости вращения главного вала

18. … возникает при совпадении частоты вынужденных колебаний механизма с частотой собственных колебаний
1) ***резонанс*** 3) диссонанс
2) вибрация 4) амортизация

Правильные ответы выделены ***курсивом***.

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 18 вопросов. На прохождение теста Обучающемуся даётся 20 минут.

Критерии оценки:
от 0 до 12 правильных ответов – не зачет.
от 13 до 18 правильных ответов – зачет.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Построить структурную схему механизма.
2. Заполнить таблицу кинематических пар:

| № п/п | Обозначение пары на схеме | Номера звеньев, образующих пару | Наименование пары | Класс пары | Низшая —— Высшая | Плоская, пространственная |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |

3. Определить степень свободы механизма по формуле П. Л. Чебышева.
4. Разложить механизм на группы Ассура. Указать класс, порядок и вид каждой группы, класс механизма.
5. Записать формулу строения механизма (порядок присоединения структурных групп).
6. Отметить дополнительные данные исследования, наличие лишних степеней свободы или пассивных условий связи и т. д.
7. Используя схемы заданий, по указанию преподавателя, построить кинематическую схему механизма:

   а) определить масштабный коэффициент $\mu_\ell$:

   $$\mu_\ell = \frac{\ell_{OA}}{OA}, \frac{м}{мм}, \text{ где}$$

   $\ell_{OA}$ – истинный размер звена (задан в таблице задания в м);

   OA – чертёжный размер (задают произвольно в мм);

   б) определить чертёжные размеры других звеньев:

   $$AB = \frac{\ell_{AB}}{\mu_\ell}, \text{ мм}; \text{ и т. д.}$$

   в) вычертить кинематическую схему механизма в указанном положении с учётом масштабного коэффициента $\mu_\ell$.

8. Рассчитать на ЭВМ (или с использованием графического дифференцирования):

   $$X_B, \frac{dX_B}{dt}, \frac{d^2X_B}{dt^2}.$$

9. Построить кинематические диаграммы точки B, используя результаты расчёта на ЭВМ (или с использованием графического дифференцирования):

   1) $X_B = f(t)$;
   2) $V_B = f(t)$;
   3) $W_B = f(t)$.

10. Построить планы скоростей и ускорений для заданного положения механизма.
11. Сравнить $V_B$ и $W_B$, определённые аналитическим и графическим методами

    $$\Delta_V = \frac{\left|V_B^{гр} - V_B^{ан}\right|}{0{,}5\left|V_B^{гр} + V_B^{ан}\right|}100\,\% \quad \text{и} \quad \Delta_W = \frac{\left|W_B^{гр} - W_B^{ан}\right|}{0{,}5\left|W_B^{гр} + W_B^{ан}\right|}100\,\%,$$

    погрешности $\Delta_V \le 5$ %, $\Delta_W \le 5$ %.
12. Ознакомиться с механизмом.
13. Составить структурную схему и пронумеровать все звенья, начиная с ведущего.
14. Определить степень свободы механизма.
15. Разбить механизм по ступеням и определить передаточное отношение каждой ступени.
16. Вычислить передаточное отношение механизма.
17. Подсчитать число оборотов ведомого вала, если частота вращения ведущего вала $\omega_1 = 100\ с^{-1}$.
18. Оформить отчет лабораторной работы.

**Шкала оценивания:**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Понятие о структурной и кинематической схемах механизма.
2. Что называется, кинематической парой? Как определяется класс кинематической пары? Как подсчитывается число кинематических пар в сложном узле?
3. Что называется, группой Ассура? В чём заключается структурный анализ? Указать роль структурных групп Ассура в силовом расчёте.
4. Сущность метода планов скоростей и ускорений при кинематическом исследовании механизмов.
5. Какие векторные уравнения записывают при кинематическом анализе методом планов?
6. Определение линейных скоростей точек звеньев механизма, определение величины и направлений угловых скоростей звеньев.
7. Определение линейных ускорений точек звеньев механизма, определение величины и направлений угловых ускорений звеньев.
8. Сущность методов подобия при определении линейных скоростей и ускорений. Применение этого метода для определения скоростей и ускорений центров масс звеньев.
9. Определение величины и направления нормального, касательного и Кориолисова ускорений.
10. На чём основан метод графического дифференцирования? Как определяются масштабные коэффициенты кинематических диаграмм?
11. Какое ускорение (нормальное, касательное, полное) получают методом графического дифференцирования?
12. Доказать необходимость силового расчета по группам Асура (условие статистической определимости цепи).
13. Классификация сил, действующих на звенья механизма; силы внешние и внутренние.
14. Применение принципа Даламбера при силовом расчёте механизма. Понятие силы инерции.
15. Определение главных векторов сил инерции и главных моментов сил инерции; определение точки качания.
16. Методика определения сил в кинематических парах.
17. Определение сил по индикаторной диаграмме.

18. Как находится усилие в данной кинематической паре? Для чего определяется реакция? Как находится реакция во внутренней кинематической паре группы Ассура?
19. Векторные уравнения сил и уравнения моментов сил, применяемые при силовом расчёте.
20. Построение плана сил.
21. Порядок выполнения силового расчета механизма
22. Указать, в каком случае прикладывают Fур, а в каком Мур? Какими способами можно определить уравновешивающее усилие?
23. Как подсчитать мощность двигателя, необходимую для работы данного механизма?
24. Какой принцип положен в основу теоремы Н.Е. Жуковского?
25. Как учитывается трение в кинематических парах?
26. Как определяют мощность, потерянную на трение во вращательной и поступательной кинематических парах?
27. Как определяют КПД механизма?
28. Как определить коэффициент перекрытия данной зубчатой передачи? Показать зоны однопарного и двухпарного зацепления профилей зубьев. Какое минимальное значение и почему задаётся для коэффициента перекрытия?
29. Найти угол давления в данной точке эвольвентного профиля. Найти на эвольвентном профиле большого колеса точку, с которой будет контактировать данная точка, взятая на профиле малого колеса.
30. Что называется, основной окружностью, шагом и модулем зацепления?
31. Что такое эвольвента? Назвать её свойства. Показать углы invα .
32. Как изменится форма зуба данного колеса, если увеличить коэффициент смещения инструмента?
33. На какие диаметры зубчатого колеса не влияет смещение рейки?
34. Как определяется рабочий профиль?
35. Какие основные размеры зубчатого колеса изменяются при изменении коэффициента смещения инструмента?
36. В чём заключается метод смещения режущего инструмента и когда возникает необходимость им воспользоваться?
37. В каких случаях диаметр делительной окружности равен диаметру начальной окружности? В каких случаях толщина зуба по делительной окружности равна толщине зуба по начальной окружности? Как изменяется толщина зуба по делительной окружности в зависимости от смещения?
38. Чему равен диаметр заготовки для стандартного колеса при заданных m и z?
39. Основная теорема зацепления и её применение в курсовой работе.
40. Как определить передаточное отношение данного механизма? Каким образом можно преобразовать данный планетарный механизм в дифференциальный?
41. Записать условие соосности, соседства и сборки для данной схемы механизма.
42. Записать передаточное отношение от центрального колеса к сателлиту.
43. Какое звено называется сателлитом? Показать положение мгновенного центра линейных скоростей сателлита в данном планетарном механизме.
44. Найти число оборотов заданного звена по картине угловых скоростей.
45. Найти абсолютные и относительные угловые скорости сателлита.
46. Как определить динамическую нагрузку (силу инерции), действующую на подшипники сателлита?
47. Какие достоинства и недостатки имеют кулачковые механизмы? Какие кулачковые механизмы вы знаете? Назвать область применения кулачковых механизмов.
48. В чём состоит метод обращения движения и как он используется в проектировании кулачкового механизма?
49. Как по заданному закону ускорения толкателя построить профиль кулачка? Перечислить этапы проектирования кулачковых механизмов.

50. Какие законы движения толкателя целесообразно выбирать при синтезе кулачкового механизма? При каких законах безударная работа кулачка, а при каких – возникают мягкие или жесткие удары?
51. Почему нельзя выбирать центр вращения кулачка вне зоны, отмеченной на диаграмме граничными лучами?
52. Как определяется угол давления и угол передачи? Как влияет изменение угла давления на размеры и работу кулачкового механизма?
53. Как выбирается радиус ролика?
54. Указать связь аналога скоростей с действительной скоростью, аналога ускорений с действительным ускорением (если $\omega_к$=const).
55. Изобразить схемы наиболее распространённых кулачковых механизмов. Построить заменяющий механизм.
56. Как определить силу инерции, действующую на качающийся и поступательно движущийся толкатель?
57. В каких положениях толкателя динамические нагрузки стремятся оторвать его от кулачка, а в каких – прижать?

**Шкала оценивания:**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Под проектом понимают комплекс технических документов, относящихся к структурному, кинематическому анализам рычажного механизма, проектированию зубчатого и кулачкового механизмов и содержащий чертежи, расчеты и описания с принципиальными обоснованиями.

В качестве заданий на проектирование студентам предлагаются схемы механизмов современных авиационных конструкций: двигателей внутреннего сгорания, насосов, компрессоров, механизмов управления створками сопла и т.п., редукторы двигателей вертолетов; турбостартеров.

При выполнении этих заданий студент изучает основы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов (рычажных, зубчатых и кулачковых), теорию и расчет которых он изучал в теоретической части курса.

Техническое задание содержит структурные схемы механизма и исходные данные (геометрические параметры, нагрузки, скорость движения, режим нагрузки, законы движения и др.).

Примерный перечень тем курсовых проектов:

1. Механизм управления створкой сопла;
2. Механизм V- образного ДВС;
3. Механизм масляного насоса.

***Пример оформления задания на курсовой проект***

КАФЕДРА ОСНОВ КОНСТРУИРОВАНИЯ МАШИН

Задание на курсовой проект студенту Иванову А.И. по «Теории механизмов и машин»

№ ТММ.КП.018.001.007

Исходные данные

Исходные данные принимают согласно номеру задания из сборника заданий кафедры ОКМ.

Перечень и объем графических и текстовых документов

| | |
|---|---|
| 1. Кинематическое исследование механизма | 1 л. А1. |
| 2. Проектирование зубчатой передачи | 1 л. А1. |
| 3. Проектирование кулачкового механизма | 1 л. А1. |
| 4. Расчетно-пояснительная записка | 25-35 л. А4. |

Календарный план выполнения работ устанавливает кафедра ОКМ.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

К разделам 1

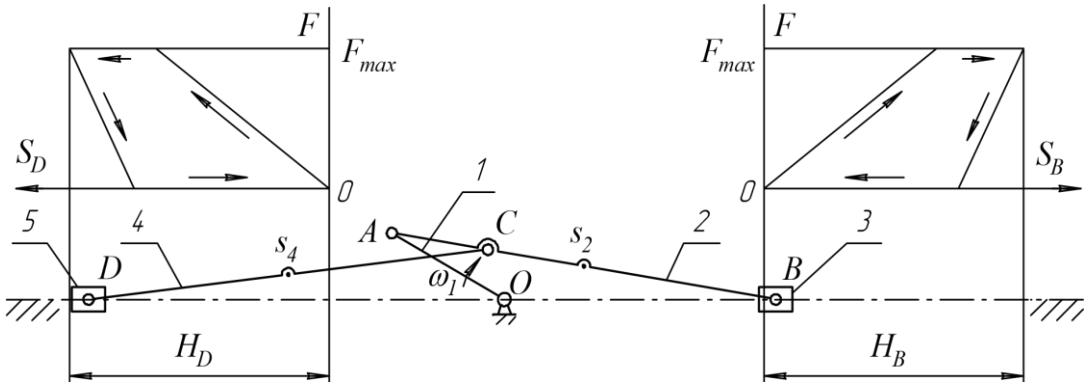



Рисунок 1 − Схема компрессора

T = 0,05 с;

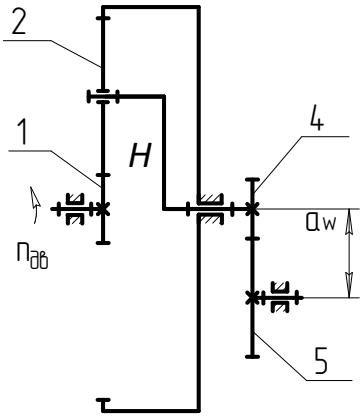
$\square_{OA}$ = 0,1 м, $\square_{AB}$ = 0,3 м, $\square_{AC}$ = 0,075 м, $\square_{CD}$ = 0,31 м; $\square_{AS2}$= 0,15 м; $\square_{CS4}$= 0,155 м;

$m_1$ = 0 кг; $m_2$ = 1,5 кг, $m_3$ = 0,6 кг; $m_4$ = 1,55 кг; $m_5$ = 0,6 кг;

$F_{max}$= 2000 Н;

$J_{S2}$ = 0,0135 кг·м$^2$; $J_{S4}$ =0,015 кг·м$^2$;

$d_ц$ = 50 − 60 мм; f = 0,1 – 0,15.

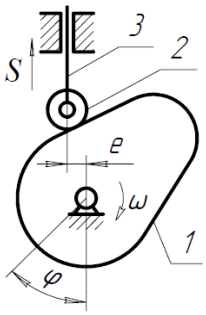



К разделу 2

$n_{дв}$ = 4200 об/мин;
для простой ступени: $a_w$ = 130 мм;
$m_{пр}$ = 6,0 мм;
$i_{45}$ = 2,0; α = 20°; $h^*_a$ =1; $c^*$= 0,25;
для планетарной ступени: $m_{пл}$ = 5,0 мм; x = 0.

Рисунок 2 − Схема редуктора

К разделу 3




Закон движения толкателя

$$\frac{d^2S}{d\varphi^2} = a\cos\frac{\pi}{\varphi_y}\varphi;$$

$\varphi_y = 30°$; $\varphi_д = 20°$; $\varphi_в = 60°$;
h = 15 мм; $\gamma_{min} = 60°$.

Рисунок 3 − Схема кулачкового механизма

ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Перечень условных обозначений ..... 1-2 с.
1 Кинематическое исследование механизма: ..... 5-10 с.
1.1 Схема механизма и исходные данные;
1.2 Структурный анализ механизма;
1.3 Планы скоростей;
1.4 Планы ускорений;
1.5 Построение кинематических диаграмм;
1.6 Сравнительный анализ результатов.
2 Проектирование зубчатой передачи: ..... 4-7 с.
2.1 Схема редуктора и исходные данные;
2.2 Определение передаточных отношений;
2.3 Расчёт простой передачи:
2.3.1 Подбор чисел зубьев колёс;
2.3.2 Расчёт геометрии зацепления;
2.3.3 Определение качественных показателей зацепления.
2.4 Расчёт планетарной передачи:
2.4.1 Подбор чисел зубьев колёс;
2.4.2 Проверка передаточного отношения и условий соосности, сборки и соседства;
2.5 Линейные и угловые скорости звеньев редуктора. Сравнительный анализ результатов;
2.6 Определение КПД редуктора.
3 Проектирование кулачкового механизма ..... 2-5 с.
3.1 Схема механизма и исходные данные;
3.2 Аналитическое описание закона движения ведомого звена и построение диаграмм;

3.3 Определение основных размеров кулачкового механизма;
3.4 Построение профиля кулачка и графика углов давления.
Приложения ..... 2-10 с.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсового проекта**

К защите курсового проекта допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Компетенция 1: **ОПК-21. Способность проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.**

***Обучающийся знает:*** основы проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов.

1. Механизм. Машина. Типы машин.
2. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар.
3. Звено машины. Типы звеньев.
4. Структурный анализ механизмов.
5. Порядок проведения структурного анализа.
6. Кинематические цепи.

7. Степень подвижности пространственных и плоских механизмов (формулы Сомова-Малышева и Чебышева).
8. Принцип образования плоских механизмов. Группы Ассура, их классификация (класс, порядок и вид).
9. Классификация плоских механизмов.
10. Замена высших кинематических пар низшими.
11. Частные случаи замены высших кинематических пар низшими.
12. Кинематический анализ механизмов методом планов положений, скоростей и ускорений.
13. Теорема подобия при построениях планов скоростей и ускорений.
14. Три периода движения машины.
15. Силы инерции звеньев.
16. Кинетостатический(силовой) расчёт механизма методом планов.
17. Условие статической определимости кинематических цепей.
18. Теорема Жуковского при силовом расчёте.
19. Приведение масс.
20. Приведение нагрузок (сил и моментов).
21. Динамический анализ механизмов.
22. Уравнение движения машины в форме изменения кинетической энергии.
23. Дифференциальное уравнение движения машины.
24. Балансировка вращающихся звеньев.
25. Определение КПД и трения скольжения винтового механизма.
26. Теория зубчатых зацеплений (Основная теорема зацепления)
27. Классификация зубчатых механизмов.
28. Кинематика простых зубчатых передач.
29. Кинематика сателлитных передач.
30. Дифференциальные передачи. Формула Виллиса.
31. Планетарные передачи. Формула Виллиса.
32. Эвольвента и её свойства. Уравнение эвольвенты.
33. Методы изготовления зубчатых колёс, явление подрезания и заострения зуба.
34. Исправление зубчатых колес – корректирование.
35. Геометрия эвольвентных цилиндрических зубчатых колёс.
36. Качественные показатели зубчатого зацепления.
37. Синтез сателлитных передач.
38. Виды кулачковых механизмов и их особенности.
39. Анализ и синтез кулачковых механизмов.
40. Закон движения толкателя и его выбор.
41. Законы движения толкателя. Связь между аналогами скорости и ускорения толкателя и его скоростью, и ускорением.
42. Явление заклинивания. Угол давления и угол передачи в кинематических парах.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>*(код и наименование направления подготовки)* |
| Институт двигателей и энергетических установок<br>*(институт/факультет)* | Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>*(профиль (программа))* |
| Кафедра основ конструирования машин<br>*(кафедра)* | Теория механизмов и машин<br>*(дисциплина)* |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Звенья, кинематические цепи, механизмы.
2. Методы изготовления зубчатых колёс, явление подрезания и заострения зуба.
3. Задача

Составитель _____/Журавлёв В.И./

Заведующий кафедрой _____/Балякин В.Б./

«__»_____20__г

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

**Компетенция №1:** ОПК-21 способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Обучающийся умеет: проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы.

Задание 1: Определить реакции в кинематических парах кривошипно-ползунного механизма ДВС.

Обучающийся владеет: навыками расчета оптимальных параметров механизмов с использованием пакета прикладных программ.

Задание 2: Расчёт по заданию 1 проводить с использованием электронных таблиц (типа Microsoft Excel) или математического пакета, типа MathCad или SMath Studio) и современных средств проектирования (например, Аскон Компас).

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-21 способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | | | | | |
| **Знать:** основы проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. | **Отсутствие базовых знаний:** основ проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. | **Фрагментарные знания:** основ проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. | **Общие, но не структурированные знания:** основы проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. | **Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания:** основы проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. | **Сформированные систематические знания:** основ проектирования механизмов и машин, принцип действия механизмов авиационных ГТД, методы проведения конструкторских расчетов, составления схем механизмов. |
| **Уметь:** проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. | **Отсутствие умений**: проведения технических измерений, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. | **Частично освоенное умение:** проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. | **В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение:** проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. | **В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение:** проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. | **Сформированное умение:** проводить технические измерения, решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы. |
| **Владеть:** навыками расчета | **Отсутствие навыков** расчета | **Фрагментарные навыки** расчета | **В целом успешное, но не систематиче-** | **В целом успешное, но содержащие** | **Успешное и систематическое** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| оптимальных параметров механизмов с использованием пакета прикладных программ. | оптимальных параметров механизмов с использованием пакета прикладных программ. | оптимальных параметров механизмов с использованием пакета прикладных программ. | **ское владение навыками** расчета оптимальных параметров механизмов с использованием пакета прикладных программ. | **отдельные пробелы, владение навыками** расчета оптимальных параметров механизмов с использовании ем пакета прикладных программ. | **применение навыков** расчета оптимальных параметров механизмов с использовании ем пакета прикладных программ. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

5 баллов («отлично») – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, делать обоснованные выводы из результатов анализа.

4 балла («хорошо») – студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение с помощью преподавателя решать конкретные практические задачи, умеет правильно оценить полученные результаты.

3 балла («удовлетворительно») – студент смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи.

2 балла («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

д.т.н., профессор /Балякин В.Б./

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
# ТЕОРИЯ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В. |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс (7 семестр) |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-4 | способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | **знать:** методы проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования; **уметь:** проектировать двигатели внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования , **владеть:** навыками проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | Лекции<br>1.Теория рабочих процессов. Основные понятия и определения.<br>2.Термодинамические основы работы ДВС<br>3.Процессы, составляющие индикаторную диаграмму. Индикаторная диаграмма ДВС<br>4. Действительный термодинамический цикл ДВС<br>5.Анализ и расчёт процессов: наполнения, сжатия, горения, расширения рабочего тела, выпуска<br>6.Эффективные показатели работы ДВС<br>7.Характеристики ДВС<br>8.Проектирование ДВС<br>Практические занятия:<br>Устройство и работа стенда для испытаний двигатели внутреннего сгорания.<br>Характеристика по углу опережения зажигания<br>Практические занятия<br>Влияние различных факторов на индикаторные параметры ДВС<br>Расчёт механических потерь и эффективных показателей<br>Определение основных геометрических параметров ДВС<br>Характеристика по составу смеси.<br>Внешняя скоростная характеристика<br>Высотная характеристика ДВС | Лекции,<br><br>Практические занятия<br><br>самостоятельная работа | Тестирование, устный опрос, решение задач зачёт |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Самостоятельная работа: Подготовка отчетов по практическим занятиям Выполнение расчета с использованием средств автоматизации моделирования, ANSYS Подготовка к тестированию и промежуточной аттестации в семестре. Контролируемая аудиторная самостоятельная работа: Определение геометрических параметров проектируемого двигателя | | |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. ДВС бывают:**
а) с внешним смесеобразованием
б) с внутренним смесеобразованием
**в) с внешним и внутренним смесеобразованием (правильно)**

**2. Углом опережения зажигания показывает:**
**а) насколько угловых градусов положение кривошипа в момент подачи искры отличается от того, когда кривошип и шатун находятся на одной линии, а поршень-в ВМТ (правильно)**
б) момент подачи топлива в цилиндр
в) момент воспламенения топлива в камере сгорания

3.**ДВС предназначен для:**
**а) преобразования химической энергии топлива в механическую энергию вращения вала (правильно)**
б) передвижения транспортных средств
в) преобразования механической энергии в энергию вращения колес автомобиля

**4. Теоретически считается, что двигатели с искровым зажиганием реализуют цикл:**
**а) Отто (правильно)**
б) Дизеля
в) Тринклера

**5. Наиболее точно реальную картину изменения параметров рабочего тела в цилиндре ДВС отражает:**
а) Цикл Отто
б) Цикл Дизеля
**в) Цикл со смешанным подводом тепла (правильно)**

**6. Изменение объёма цилиндра при работе двигателя достигается:**
**а) движением поршня (правильно)**
**б)** изменением диаметра цилиндра
в) изменением хода поршня

7. **Дизель при прочих равных условиях (одинаковый литраж, режим работы, пара-**
**Метры) по сравнению с двигателем с искровым зажиганием имеет:**
**а) более высокий КПД (правильно)**
б) меньший КПД
в) аналогичный КПД

**8. "Перекрытие клапанов" это:**

**а)- промежуток времени, когда открыты оба клапана - впускной и выпускной (правильно)**
б) когда закрыты впускной и выпускной клапаны
в) когда впускной клапан открыт, а выпускной - закрыт

9.**Процесс «дозарядки цилиндра» это:**
а) **промежуток времени, когда поршень уже начал своё движение из НМТ к ВМТ, а впускной клапан ещё открыт (правильно)**
б) время когда при движении поршня из ВМТ к НМТ происходит дополнительное поступление топливовоздушной смеси
в) процесс наполнения цилиндра

10. **Теоретически начало процесса подвода тепла к рабочему телу (газу, который находится в цилиндре) совпадает:**
а) с положением поршня в НМТ
**б) с моментом прихода поршня в ВМТ (правильно)**
в) с положением поршня между НМТ и ВМТ

11. **Индикаторная диаграмма это:**
**а) графическое отображение изменения давления газа в цилиндре в зависимости от перемещения поршня или утла поворота кривошипа (правильно)**
б) изображение давления в цилиндре двигателя
в) графическая зависимость давления от угла опережения зажигания

**12. Наддув:**
**а) увеличивает объём свежего заряда в сравнении с наполнением цилиндра из** атмосферы (правильно)
б) обеспечивает такой же объём свежего заряда как при наполнении цилиндра из атмосферы
в) уменьшает объём свежего заряда по сравнению с наполнением цилиндра из атмосферы

13.**В действительном цикле;**
а) химический состав рабочего тела не изменяется
**б) химический состав рабочего тела изменяется (правильно)**
в) химический состав рабочего тела соответствует воздуху

14. **В идеальном цикле**:
а) процессы сжатия и расширения совпадают
**б) процессы сжатия и расширения рабочего тела протекают без теплообмена с окружающей средой (адиабатически)-правильно**
в) процессы сжатия и расширения протекают с теплообменом с внешней средой

15. **Процесс наполнения это:**
а) процесс в течении которого цилиндр заполняется смесью воздуха с топливом
**б) процесс в течении которого цилиндр заполняется воздухом или смесью воздуха с топливом (правильно)**
в) процесс в течение которого цилиндр заполняется воздухом

**16. Индикаторные показатели работы двигателя**:
**а) характеризуют совершенство рабочего процесса с учетом только тепловых потерь в рабочем цилиндре (правильно)**
б) характеризуют энергию сгорания топлива
в) характеризуют мощность двигателя

17. **Среднее индикаторное давление это**:
а) средняя величина давления при движении поршня из НМТ в ВМТ
б) **условное постоянное давление, которое при действии на поршень, совершило бы работу в цикле, равную индикатор**ной (правильно)
в) статистическое давление, полученное в натурных экспериментах

18. **Цикловой подачей называется:**
**а) Количество топлива, поданного в двигатель за цикл (правильно)**
б) Впрыск топлива при горении
в) подача топлива при закрытом выпускном клапане

19. **Эффективные параметры:**
а) учитывают только тепловые потери
б) учитывают только механические потери
**в) учитывают не только тепловые, но и механические потери (правильно)**

20.**Установившимся режимом работы двигателя называется:**

**а) режим, на котором все параметры работы двигателя остаются неизменными на протяжении некоторого времени (правильно)**
б) режим, на котором работает двигатель при движении автомобиля с горы
в) режим, на котором двигатель автомобиля работает при движении по ровной поверхности

21**. Какие основные показатели используются для оценки эффективности идеального и действительного цикла ДВС**?
а) мощность
б) крутящий момент
в) **термический и индикаторный КПД, среднее давление цикла и среднее индикаторное давление (правильно)**

**22. На основании каких соображений выбирают степень сжатия для двигателя с искровым зажиганием?**
а) **КПД цикла, возможность возникновения детонации (правильно)**
б) увеличение мощности и снижение расхода топлива
в) улучшение динамики автомобиля

**23.Чем оценивается жесткость работы двигателя?**
а) стуками при его работе
б) коэффициентом запаса
**в) максимальной скоростью нарастания давления в цилиндре (правильно)**

**24. Эффективный КПД:**
**а)** характеризует эффективность преобразования тепла в механическую работу
**б) характеризует эффективность преобразования тепла в работу с учётом механических и тепловых потерь (правильно)**
в) характеризует работу цикла

**25. Внешней скоростной характеристикой ДВС называется:**
а) зависимость мощности от оборотов вала
**б) зависимость основных показателей работы ДВС от скоростного режима при максимальной подаче топлива (правильно)**
в) зависимость крутящего момента от оборотов вала

**26**. **Нагрузочная характеристика ДВС это:**
**а)** зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянной мощности
**б)** зависимость основных показателей работы двигателя при постоянной нагрузке
**в) зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянном скоростном режиме (правильно)**

**27. Количественное регулирование режима ДВС состоит в :**
**а)** увеличении количества оборотов вала
**б) регулировании мощности путем изменения количества подаваемой в цилиндр горючей смеси (правильно)**
**в)** уменьшении количества топлива, подаваемого в цилиндр

**28**. **Качественное регулирование режима ДВС состоит:**
**а) в изменении количества топлива, подаваемого в цилиндр без изменения количества воздуха (правильно)**
б) в изменении качества используемого топлива
в) в изменении вида используемого топлива

**29. Математическая модель двигателя это**:
а) **математическое представление ДВС (правильно)**

б) набор формул
в) набор уравнений

**30. Основу проектирования ДВС составляет:**
а) задание геометрических размеров двигателя
б) расчёт процесса горения
в) **расчёт индикаторной диаграммы (правильно)**

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов (6 и более правильных ответов).

**Содержание практического занятия**

Практическое занятие «Определение основных геометрических параметров ДВС»

Каждому студенту выдаются исходные данные, необходимые для определения основных размеров двигателя

1.Определение рабочего объема (литража) двигателя:

$$V_h = \frac{30 \cdot \tau \cdot N_e}{P_e \cdot n},$$

где τ – тактность двигателя, τ = 4;

Ne – эффективная мощность, кВт [по заданию]

n – частота вращения коленчатого вала, об/мин [по заданию]

2. Рабочий объем одного цилиндра:

$$V_h^{'} = \frac{V_h}{i},$$

где i – число цилиндров

3. Диаметр цилиндра:

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_h^{'}}{\pi \cdot S/D}},$$

где S/D – отношение хода поршня к диаметру цилиндра, указано в задании

4. Округление диаметра и расчёт хода поршня

Ход поршня:

$$S = D \cdot S/D$$

5. Определение действительного литража двигателя:

$$V_{h_1} = \pi D^2 / 4 \cdot S \cdot i \cdot 10^3,$$

6.Мощность, развиваемая при принятых размерах:

$$N_e^{'} = \frac{P_e \cdot V_{h_1} \cdot n}{30 \cdot \tau},$$

7.Литровая мощность:

$$N_A = \frac{N_e^{'}}{V_{h_1}};$$

.

8.Часовой расход топлива:

$$G_T = g_e \cdot N_e^{'} \cdot 10^{-3};$$

9.Средняя скорость поршня:

$$C_n = \frac{S \cdot n}{30};$$

По результатам расчёта студент формирует вывод о степени совершенства рассчитываемого двинателя

**Критерии оценки практической работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие необходимых записей и расчётов, выводов, письменных и устных ответов на разбираемые вопросы | неверные расчеты, неточные ответы или их отсутствие |

**Вопросы к зачёту**

***ПК-4:*** способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

1. Теория рабочих процессов. Основные понятия и определения
2. Термодинамические основы работы ДВС
3. Действительный и идеальный циклы ДВС. Их отличия.
4. Индикаторная диаграмма
5. Процессы, составляющие индикаторную диаграмму
6. Индикаторные диаграммы различных типов ДВС
7. Анализ и расчёт рабочих процессов
8. Процесс наполнения
9. Факторы, влияющие на процесс наполнения
10. Расчёт процесса наполнения
11. Процесс сжатия
12. Процесс горения.

13. Влияние различных конструктивных факторов на процесс горения
14. Горючее и окислитель. Состав топливовоздушной смеси
15. Детонация
16. Процесс расширения рабочего тела
17. Процесс выпуска

**Типовые задачи к практическим занятиям**

***ПК-4:***способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования
***Обучающийся умеет:*** проектировать двигатели внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

***Задание 1***

На рисунке представлен идеальный цикл двигателя.

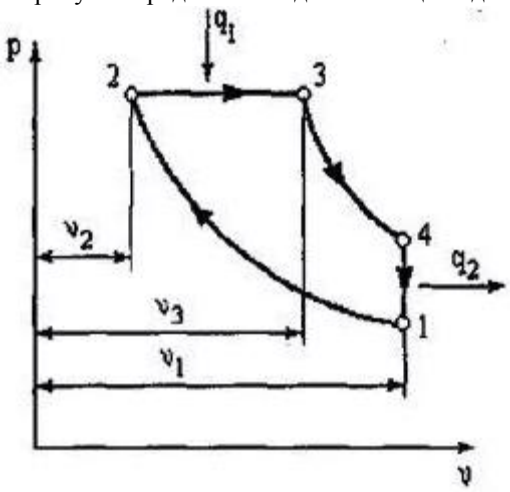



Рисунок1.

Назовите характеристики этого цикла.

***Обучающийся владеет: навыками выполнения расчетов и оптимизации рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания с целью улучшения их характеристик***

Задание 1

На рисунке изображён реальный цикл ДВС. Как можно увеличить мощность этого двигателя?

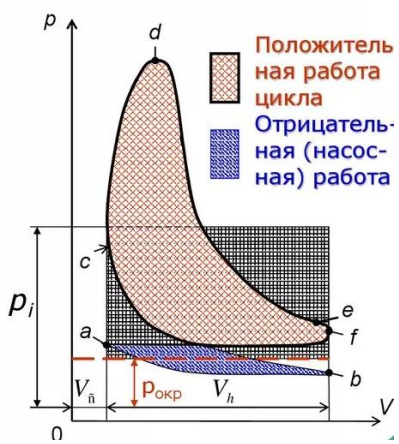



Рисунок 2 Индикаторная работа цикла

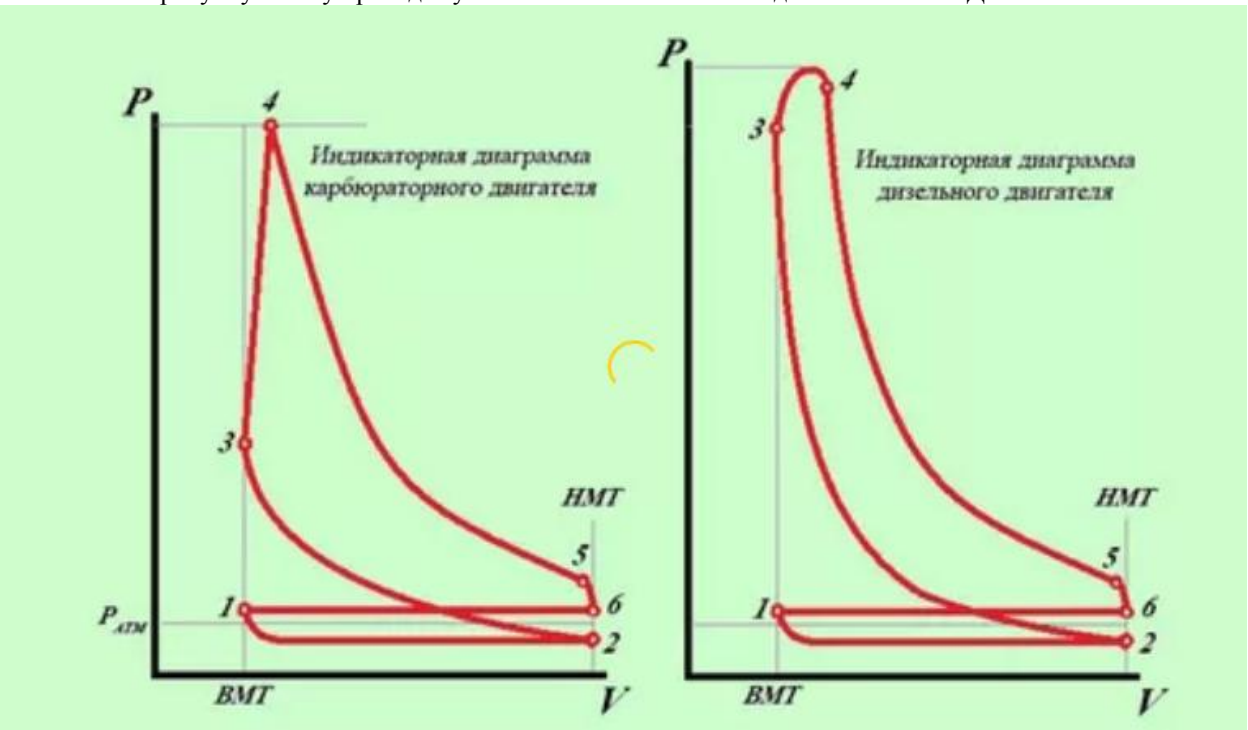
**Обучающийся владеет:** навыками проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

**Задание 1**

**С помощью какой формулы можно оценить рабочий объём проектируемого двигателя?**

Задание 2

Объясните по рисунку к чему приведет увеличение степени сжатия для обоих типов ДВС




**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачёт.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЁТУ

***ПК-4:*** способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

***Обучающийся знает:*** методы проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

1.Параметры характеризующие работу ДВС. Индикаторные параметры ДВС
2.Влияние различных факторов на индикаторный КПД
3.Влияние различных факторов на среднее индикаторное давление
4.Эффективные показатели работы ДВС
5.Влияние условий работы ДВС на механические потери
6.Экспериментальное определение механических потерь

7.Расчёт механических потерь
8.Определение основных размеров ДВС
9.Характеристики ДВС
10.Регулировочные характеристики ДВС
11.Регулировочная характеристика по составу смеси
12.Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания
13.Эксплуатационные характеристики ДВС
14.Внешняя скоростная характеристика
14.Расчёт внешней скоростной характеристики
15.Нагрузочная характеристика
16.Винтовая (дроссельная) характеристика
17.Высотная характеристика авиационного ДВС
18.Многопараметровая характеристика
19.Устойчивость режима работы ДВС
20.Количественное и качественное регулирование режимов работы ДВС
21.Регуляторы частоты вращения вала дизелей
22.Форсирование поршневых ДВС
23.Способы форсирования ДВС и их анализ
24.Наддув ДВС
25.Способы наддува
26.Комбинированные ДВС
27.Термодинамический цикл комбинированного ДВС
28.Термический КПД и среднее давление цикла комбинированного ДВС
29.Совместная работа и универсальные характеристики элементов комбинированного ДВС
30.Проектирование ДВС
31.Математическая модель ДВС
32.Перспективы развития ДВС

***Обучающийся умеет:*** проектировать двигатели внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования
Задание 1.

Двигатель работает с коэффициентом избытка воздуха $\alpha$ = 0,9. Коэффициент остаточных газов $\gamma_r$ = 0.04. Топливо - этанол. Вычислите теплотворность рабочей смеси, которая образуется в цилиндре в конце процесса наполнения.

Задание 2

Двигатель с искровым зажиганием, имеющий степень сжатия $\varepsilon$ = 10, работает на режиме с $\alpha$ = 1,05. В конце процесса наполнения получены следующие параметры рабочего тела: $p_a$ = 0,079 МПа, $T_a$ =340 К и $\gamma_r$ = 0,04. Известна температура в конце процесса горения $T_z$ = 2850 К.

Определить максимальное давление в конце видимого процесса горения $p_z$ . В расчётах принять $n_1 = k_1 =$ 1.375.

***Обучающийся владеет:*** навыками проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования

**Задание 1**

12-цилиндровый четырёхтактный двигатель с диаметром цилиндра 150 мм и ходом поршня 170 мм при $n$ = 2400 об/мин расходует $G_в$ = 0,67 кг/с воздуха при стандартных атмосферных условиях на уровне моря.

Рассчитайте коэффициент наполнения двигателя. Как он изменится, если температура внешней среды понизится до $T_н$ = 258 К?

Как и на сколько процентов изменится мощность бензинового двигателя, если при прочих равных условиях его перевести на водородное топливо? Средний элементарный состав бензина принять: $C$ = 0,855 и $H$ = 0,145.

**Задание 2**

В качестве топлива для авиационных поршневых двигателей при минусовой температуре окружающей среды иногда используют так называемую «зимнюю бензольно-бензиновую смесь»: 65% зимнего авиабензола плюс 35% бензина.

Определите теплотворность $H_u$ (Дж/кг) и количество воздуха, необходимого для полного сгорания одного килограмма этого топлива при $\alpha = 1$.

Справка: состав « зимнего бензола» - 50% $C_6H_6$ (бензол) + 35% $C_7H_8$ (толуол) + 15% $C_8H_{10}$ (ксилол)

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций на зачете

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***Шифр компетенции ПК-4:*** способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | | | | |
| знать: методы проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | Отсутствие базовых знаний методов проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса | Фрагментарные знания методов проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса | Знания в общем соответствует требованиям, но имеют отдельные пробелы и не до конца сформированы | Сформированные, но нетвердые в отдельных местах знания | Сформированные систематические знания |
| уметь: проектировать двигатели внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | Полное отсутствие умений в области проектирования ДВС | Наличие несвязанных между собой умений в области проектирования рабочего процесса ДВС | В общем сформированные умения, с ошибками в расчётах не искажающими значительно результат работы | Сформированные умения проектировая ДВС, небольшие недочёты в их реализации | Сформированные в объеме, предусмотренном дисциплиной умения в области проектирования ДВС |
| владеть: навыками проектирования двигателей внутреннего сгорания с учётом происходящего в них рабочего процесса на основе использования многодисциплинарных моделей и современных | Отсутствие базовых навыков в области расчётов ДВС | Недостаточные, фрагментарные навыки в области расчётов рабочего процесса ДВС | Средние навыки расчёта рабочего процесса ДВС, позволившие решить поставленную задачу, но исключающие творческий подход и самостоятельное решение всех проблем проектирования | В целом успешные, сформированные, но содержащие незначительные пробелы навыки расчётов рабочего процесса ДВС | Успешное овладение навыками выполнения расчетов и оптимизации рабочих процессов |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| средств автоматизированного проектирования | | | | | |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачёт.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания: Студент получает зачет при оценке знаний три балла и выше, при низших оценках-незачёт.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
# ТЕОРИЯ , РАСЧЁТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс 5, 6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет, Экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-2 | способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок | знать: методы исследования, анализа, расчёта, организации и повышения эффективности рабочих процессов двигателей и энергетических установок<br>уметь: проектировать двигатели и энергетические установки с заданными параметрами и характеристиками,<br>владеть: навыками выполнения расчетов и оптимизации рабочих процессов двигателей и энергетических установок с целью улучшения их характеристик. | <u>Пятый семестр</u><br>Лекции<br>1.Классификация двигателей и энергетических установок<br>2. Принципы действия, схемы и основные параметры двигателей и энергетических установок<br>3.Термодинамические основы работы двигателей и энергетических установок<br>4.Идеальные и реальные циклы двигателей и энергетических установок<br>5.Особенности рабочих процессов различных двигателей и энергетических установок<br>6.Проектирование двигателей и энергетических установок (2 часа)<br>Лабораторные работы:<br>Устройство и работа стенда для испытаний двигателя.<br>Измерительные | Лекции,<br><br>Практические занятия<br><br>Лабораторные работы,<br><br>самостоятельная работа | Тестирование, устный опрос, решение задач зачёт |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | системы стенда для испытаний двигателя<br>Определение параметров двигателей и энергетических установок<br>Практические занятия<br>Принципы работы и рабочий процесс двигателей и энергетических установок<br>Особенности расчёта элементов рабочего процесса двигателей и энергетических установок<br>Основы проектирования двигателей и энергетических установок на базе их термогазодинамических и тепловых расчётов<br>Самостоятельная работа:<br>Подготовка отчетов по лабораторным работам<br>Выполнение расчета с использованием средств автоматизации моделирования, ANSYS<br>Подготовка к тестированию и промежуточной аттестации в семестре.<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:<br>Расчеты циклов двигателей по индивидуальному заданию, численное моделирование | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | процессов в двигателях<br>Шестой семестр<br>Лекционная нагрузка:<br>1.Термогазодинамические расчёты воздушно-реактивных двигателей (ВРД) и газотурбинных установок<br>2.Тепловые расчёты двигателей внутреннего сгорания (ДВС)<br>3.Термогазодинамический расчёт камер сгорания жидкостных ракетных двигателей (ЖРД)<br>4.Характеристики двигателей и энергетических установок<br>Лабораторные занятия<br>Теоретические основы циклов двигателей и энергетических установок<br>Изменение параметров рабочего тела в проточной части ВРД<br>Определение геометрических параметров ДВС<br>Практические занятия:<br>Влияние различных факторов на параметры двигателей<br>Характеристики двигателей и энергетических установок.<br>Самостоятельная работа: | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Подготовка к тестированию и промежуточной аттестации в семестре.<br>Решение индивидуальных задач.<br>Подготовка отчетов по лабораторным работам.<br>Самостоятельная работа КРП:<br>Выполнение курсовой работы<br>Расчет двигателя внутреннего сгорания<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:<br>Собеседование по результатам выполнения курсовой работы | | |
| ОПК-21 | способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и | знать: основы проектирования систем и механизмов двигателей<br>уметь: проектировать системы и механизмы двигателей<br>владеть: навыками разработки систем и механизмов двигателей | <u>Пятый семестр</u><br>Лекции<br><br>1.Классификация двигателей и энергетических установок<br>2. Принципы действия, схемы и основные параметры двигателей и энергетических установок<br>3.Термодинамические основы работы двигателей и энергетических установок<br>4.Идеальные и реальные циклы двигателей и энергетических установок<br>5.Особенности рабочих процессов | Лекции,<br><br>Практические занятия<br><br>Лабораторные работы<br><br>самостоятельная работа | Тестирование, Устный опрос решение задач экзамен |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации и проектирования | | различных двигателей и энергетических установок<br>6.Проектирование двигателей и энергетических установок (2 часа)<br>Лабораторные работы:<br>Устройство и работа стенда для испытаний двигателя.<br>Измерительные системы стенда для испытаний двигателя<br>Определение параметров двигателей и энергетических установок<br>Практические занятия<br>Принципы работы и рабочий процесс двигателей и энергетических установок<br>Особенности расчёта элементов рабочего процесса двигателей и энергетических установок<br>Основы проектирования двигателей и энергетических установок на базе их термогазодинамических и тепловых расчётов<br>Самостоятельная работа:<br>Подготовка отчетов по лабораторным работам<br>Выполнение расчета с использованием средств автоматизации моделирования, | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ANSYS<br>Подготовка к тестированию и промежуточной аттестации в семестре.<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:<br>Расчеты циклов двигателей по индивидуальному заданию, численное моделирование процессов в двигателях<br><u>Шестой семестр</u><br>Лекционная нагрузка:<br>1.Термогазодинамические расчёты воздушно-реактивных двигателей (ВРД) и газотурбинных установок<br>2.Тепловые расчёты двигателей внутреннего сгорания (ДВС)<br>3.Термогазодинамический расчёт камер сгорания жидкостных ракетных двигателей (ЖРД)<br>4.Характеристики двигателей и энергетических установок<br>Лабораторные занятия<br>Теоретические основы циклов двигателей и энергетических установок<br>Изменение параметров рабочего тела в проточной части ВРД | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Регулировочная характеристика двигателя<br>Практические занятия:<br>Влияние различных факторов на параметры двигателей<br>Характеристики двигателей и энергетических установок.<br>Определение основных размеров двигателя<br>Самостоятельная работа:<br>Подготовка к тестированию и промежуточной аттестации в семестре.<br>Решение индивидуальных задач.<br>Подготовка отчетов по лабораторным работам.<br>Самостоятельная работа КРП:<br>Выполнение курсовой работы<br>Расчет двигателя внутреннего сгорания<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа:<br>Собеседование по результатам выполнения курсовой работы | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Тест**

**5 семестр**

**1. По способу преобразованию тепловой энергии в механическую работу двигатели бывают:**
а) с внешним смесеобразованием и внутренним смесеобразованием
б)воздушно-реактивные и жидкостные ракетные
**в) поршневые, газотурбинные, комбинированные (правильно)**

**2.Энергетическая установка это:**
**а )комплекс оборудования, предназначенный для производства или преобразования, передачи, накопления, распределения или потребления энергии (правильно)**
б) установка для преобразования энергии
в) установка для выработки энергии

3.**ДВС предназначен для:**
**а) преобразования химической энергии топлива в механическую энергию вращения вала (правильно)**
б) передвижения транспортных средств
в) преобразования механической энергии в энергию вращения колес автомобиля

**4. Теоретически считается что двигатели с искровым зажиганием реализуют цикл:**
**а) Отто (правильно)**
б) Дизеля
в) Тринклера

**5. Наиболее точно реальную картину изменения параметров рабочего тела в цилиндре ДВС отражает:**
а) Цикл Отто
б) Цикл Дизеля
**в) Цикл со смешанным подводом тепла (правильно)**

**6. Изменение объёма цилиндра при работе двигателя достигается:**
**а) движением поршня (правильно)**
**б)** изменением диаметра цилиндра
в) изменением хода поршня

7. **Дизель при прочих равных условиях (одинаковый литраж, режим работы, пара-Метры) по сравнению с двигателем с искровым зажиганием имеет:**
**а) более высокий КПД (правильно)**
б) меньший КПД
в) аналогичный КПД

**8.** Газотурбинный двигатель это:
а) **тепловой двигатель, в котором газ сжимается и нагревается, а затем энергия этого газа преобразуется в механическую работу на валу газовой турбины (правильно)**
б) двигатель с турбиной
в) двигатель с компрессором

9.Воздушно-реактивные двигатели могут работать:
а) **по циклам Брайтона и Гемфри (правильно)**
б) по циклам Отто и Дизеля

в) по циклам Брайтона и Отто

10. **Теоретически начало процесса подвода тепла к рабочему телу (газу, который находится в цилиндре) совпадает у ДВС:**
а) с положением поршня в НМТ
**б) с моментом прихода поршня в ВМТ (правильно)**
в) с положением поршня между НМТ и ВМТ

11. **Индикаторная диаграмма это:**
**а) графическое отображение изменения давления газа в цилиндре в зависимости от перемещения поршня или утла поворота кривошипа (правильно)**
б) изображение давления в цилиндре двигателя
в) графическая зависимость давления от угла опережения зажигания

12. Н**аддув:**
**а) увеличивает объём свежего заряда в сравнении с наполнением цилиндра из** атмосферы (правильно)

б) обеспечивает такой же объём свежего заряда как при наполнении цилиндра из атмосферы
в) уменьшает объём свежего заряда по сравнению с наполнением цилиндра из атмосферы

13.**В действительном цикле;**
а) химический состав рабочего тела не изменяется
**б) химический состав рабочего тела изменяется (правильно)**
в) химический состав рабочего тела соответствует воздуху

14. **В идеальном цикле**:
а) процессы сжатия и расширения совпадают
**б) процессы сжатия и расширения рабочего тела протекают без теплообмена с окружающей средой (адиабатически)-правильно**
в) процессы сжатия и расширения протекают с теплообменом с внешней средой

**6 семестр**

**1.Индикаторные показатели работы двигателя**:
**а) характеризуют совершенство рабочего процесса с учетом только тепловых потерь в рабочем цилиндре (правильно)**
б) характеризуют энергию сгорания топлива
в) характеризуют мощность двигателя

2. **Среднее индикаторное давление в ДВС это**:
а) средняя величина давления при движении поршня из НМТ в ВМТ
б) **условное постоянное давление, которое при действии на поршень, совершило бы работу в цикле, равную индикатор**ной (правильно)
в) статистическое давление, полученное в натурных экспериментах

3. **Удельная тяга газотурбинного двигателя характеризует** :
а)**эффективность его работы и показывает тягу, которую создает 1 кг воздуха, проходящий через двигатель за секунду (правильно)**
б) тягу двигателя снятую с массы его конструкции

в) тягу двигателя от расхода топлива

4. **Эффективные параметры:**
а) учитывают только тепловые потери
б) учитывают только механические потери
**в) учитывают не только тепловые, но и механические потери (правильно)**

5.**Установившимся режимом работы двигателя называется:**

**а) режим, на котором все параметры работы двигателя остаются неизменными на протяжении некоторого времени (правильно)**
б) режим на котором работает двигатель при движении автомобиля с горы
в) режим на котором двигатель автомобиля работает при движении по ровной поверхности

6**. Какие основные показатели используются для оценки эффективности идеального и действительного цикла ДВС**?
а) мощность
б) крутящий момент
в) **термический и индикаторный КПД, среднее давление цикла и среднее индикаторное давление (правильно)**

**7.На основании каких соображений выбирают степень сжатия для двигателя с искровым зажиганием?**
а) **КПД цикла, возможность возникновения детонации (правильно)**
б) увеличение мощности и снижение расхода топлива
в) улучшение динамики автомобиля

8. **Удельным расходом топлива ГТД** называется:
**а) отношение часового расхода топлива к тяге, развиваемой двигателем (правильно)**
б) расход топлива, отнесенный к расходу воздуха
в) расход топлива, отнесённый к времени работы двигателя

**9. Эффективный КПД:**
**а)** Характеризует эффективность преобразования тепла в механическую работу
**б) Характеризует эффективность преобразования тепла в работу с учётом механических и тепловых потерь (правильно)**
в) Характеризует работу цикла

**10. Внешней скоростной характеристикой ДВС называется:**
а) Зависимость мощности от оборотов вала
**б) Зависимость основных показателей работы ДВС от скоростного режима при максимальной подаче топлива (правильно)**
в) Зависимость крутящего момента от оборотов вала

11. **Нагрузочная характеристика ДВС это:**
**а)** Зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянной мощности
**б)** Зависимость основных показателей работы двигателя при постоянной нагрузке
**в) Зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянном скоростном режиме (правильно)**

**12.Количественное регулирование режима ДВС состоит в :**
**а)** увеличении количества оборотов вала
**б) регулировании мощности путем изменения количества подаваемой в цилиндр горючей смеси (правильно)**
**в)** уменьшении количества топлива, подаваемого в цилиндр

13.**Качественное регулирование режима ДВС состоит:**
**а) в изменении количества топлива, подаваемого в цилиндр без изменения количества воздуха (правильно)**
б) в изменении качества используемого топлива
в) в изменении вида используемого топлива

**14.Математическая модель двигателя это**:
а) **математическое представление двигателя (правильно)**
б) набор формул
в) набор уравнений

15. Основу проектирования ДВС составляет:
а) задание геометрических размеров двигателя
б) расчёт процесса горения
в) **расчёт индикаторной диаграммы (правильно)**

**Критерии оценки теста**

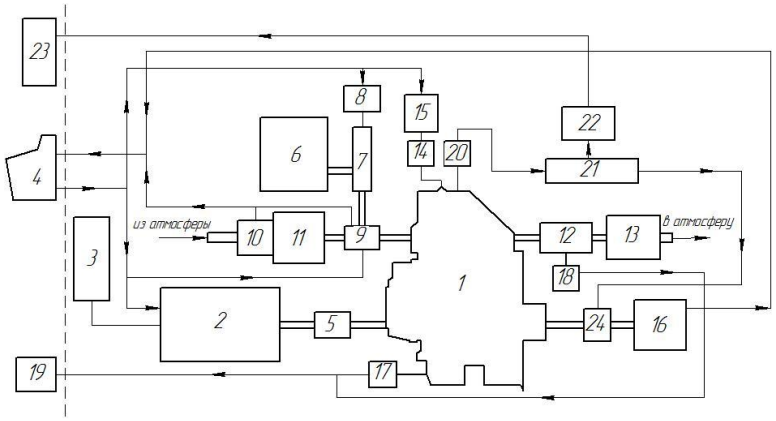
Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста обучающимся даётся 20 минут.

Критерии оценки:
от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

**2. Содержание отчета по лабораторной работе.**

**Лабораторная работа №3 «Регулировочная характеристика двигателя»**

Цель работы: Получение характеристики производится для выявления зависимости мощностных и экономических показателей двигателя от угла опережения (запаздывания) зажигания и для определения оптимальных моментов подачи искры, при которых с наибольшей полнотой можно использовать тепло, полученное вследствие сгорания топлива на различных нагрузочных и скоростных режимах работы.




## 1. Схема экспериментальной установки

1 - двигатель УМЗ-5А; 2 - тормозное устройство; 3 - весовая головка; 4 - пульт управления; 5 - эластичная муфта и карданный вал; 6 - топливный бак; 7 - штихпробер; 8 - блок управления клапанами штихпробера; 9 - карбюратор; 10 - расходомер воздуха; 11 - ресивер; 12 - глушитель; 13 - вытяжка; 14 - свеча зажигания; 15 - катушка зажигания; 16 - тахогенератор; 17 - датчик температуры картера; 18 - датчик температуры выхлопных газов; 19 - цифровой термометр; 20 - датчик давления ДД-10; 21 - тензометрическая аппаратура 8АНЧ-23; 22 - аналого-цифровой преобразователь; 23 - ЭВМ; 24 - Датчик угловых меток

## 2. Описание методики проведения эксперимента

Получение регулировочной характеристики двигателя по углу опережения зажигания происходит следующим образом:

1. Запуск и прогрев двигателя;
2. Двигатель выводится на режим по частоте вращения вала n, при котором планируется получение регулировочной характеристики.
3. Постепенно изменяя угол опережения зажигания выводят двигатель на режим «поздних» углов опережения зажигания и регистрируют параметры работы двигателя.
4. Далее увеличивая угол опережения зажигания с заданным шагом снимают параметры работы двигателя. Повторяют эксперимент с этим шагом до максимально «ранних» углов опережения зажигания, контролируя при этом частоту вращения коленчатого вала (обороты n должны быть неизменными).
5. Постепенно изменяя угол опережения зажигания переводят двигатель на режим оптимального угла опережения зажигания. Прикрывая дроссельную заслонку, выводят двигатель на режим холостого хода и выдерживают его до установления стабильного теплового режима.
6. Выключение двигателя.

**3. Протокол измеренных и рассчитанных величин.**
**4. Графическое изображение характеристики.**
**5. Выводы (анализ полученных характеристик).**

**Вопросы для самоконтроля по лабораторной работе**

1. Что такое характеристика поршневого ДВС по углу опережения зажигания?
2. Условия и методика получения данной характеристики.
3. Основные системы испытательного стенда и измеряемые параметры.
4. Объяснить характер изменения основных параметров работы ДВС при изменении угла опережения зажигания.

**Критерии оценки лабораторной работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных и устных ответов на теоретические вопросы | неверные расчеты, неточные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, на вопросы к лабораторной работе |

**Пример практического занятия**

Практическое занятие №4 «Определение основных размеров двигателя»

Каждому студенту выдаются исходные данные, необходимые для определения основных размеров двигателя (ДВС).

1.Определение рабочего объема (литража) двигателя:

$$V_h = \frac{30 \cdot \tau \cdot N_e}{P_e \cdot n},$$

где τ – тактность двигателя, τ = 4;

Ne – эффективная мощность, кВт [по заданию]

n – частота вращения коленчатого вала, об/мин [по заданию]

2. Рабочий объем одного цилиндра:

$$V_h^{'} = \frac{V_h}{i},$$

где i – число цилиндров

3. Диаметр цилиндра:

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_h^{'}}{\pi \cdot S/D}},$$

где S/D – отношение хода поршня к диаметру цилиндра, указано в задании

4. Округление диаметра и расчёт хода поршня

Ход поршня:

$$S = D \cdot {}^{S}\!/_{D}$$

5. Определение действительного литража двигателя:

$$V_{h_1} = {}^{\pi D^2}\!/_{4} \cdot S \cdot i \cdot 10^3,$$

6.Мощность, развиваемая при принятых размерах:

$$N_e^{'} = \frac{P_e \cdot V_{h_1} \cdot n}{30 \cdot \tau},$$

7.Литровая мощность:

$$N_A = \frac{N_e^{'}}{V_{h_1}};$$

.

8.Часовой расход топлива:

$$G_T = g_e \cdot N_e^{'} \cdot 10^{-3};$$

9.Средняя скорость поршня:

$$C_n = \frac{S \cdot n}{30};$$

По результатам расчёта студент формирует вывод о степени совершенства рассчитываемого двигателя

**Критерии оценки практической работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие необходимых записей и расчётов, выводов, письменных и устных ответов на разбираемые вопросы | неверные расчеты, неточные ответы или их отсутствие |

**2.4.Курсовая работа «**Расчет двигателя внутреннего сгорания»

Тематика курсовой работы связана с тепловым расчётом двигателя внутреннего сгорания, который обеспечивает определение его основных параметров, характеристик и последующее проектирование механизмов и систем.

**Примерные темы курсовой работы:**

«Расчёт двигателя на базе ВАЗ-2101»
«Расчёт двигателя на базе ЗМЗ-406»
«Расчёт двигателя на базе ВАЗ-2111»

**Примерная структура курсовой работы**

Введение
1.Определение исходных данных для расчётов
2.Тепловой расчёт двигателя
2.1.Выбор расчётных режимов
2.2. Топливо и параметры рабочего тела
2.3 Параметры окружающей среды и остаточные газы.
2.4. Процесс впуска
2.5.Процесс сжатия
2.6. Процесс сгорания
2.7.Процессы расширения и выпуска
2.8. Индикаторные параметры рабочего цикла
2.9. Эффективные показатели двигателя
2.10.Основные параметры цилиндра и двигателя
3. Построение индикаторной диаграммы
4.Тепловой баланс двигателя
Заключение
Список использованных источников
Приложения

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсовой работы**

К защите курсовой работы допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК-2: способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок***
***Обучающийся знает: методы исследования, анализа, расчёта, организации и повышения эффективности рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания***

1. Теория рабочих процессов. Основные понятия и определения
2. Термодинамические основы работы двигателей
3. Действительный и идеальный циклы двигателей. Их отличия.
4. Циклы поршневых двигателей.
5. Циклы воздушно-реактивных двигателей.
6. Циклы ракетных двигателей.
7. Циклы энергетических установок.
8. Анализ рабочих процессов
9. Расчёт рабочих процессов
10. Факторы, влияющие на рабочие процессы двигателей
11. Горючее и окислитель. Состав топливовоздушной смеси
12. Изменение параметров рабочего тела в двигателях и энергетических установках

***ОПК-21: способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования***

***Обучающийся знает:*** **основы проектирования систем и механизмов двигателей**

1. Факторы, влияющие на рабочие процессы двигателей и энергетических установок
2. Влияние различных конструктивных факторов на процесс горения в тепловых двигателях
3.Составляющие рабочих процессов для различных двигателей

## ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ К ЛАБОРАТОРНЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

***ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок***
***Обучающийся умеет: проектировать двигатели внутреннего сгорания с заданными параметрами и характеристиками***

*Задание 1*

На рисунке представлен идеальный цикл двигателя.

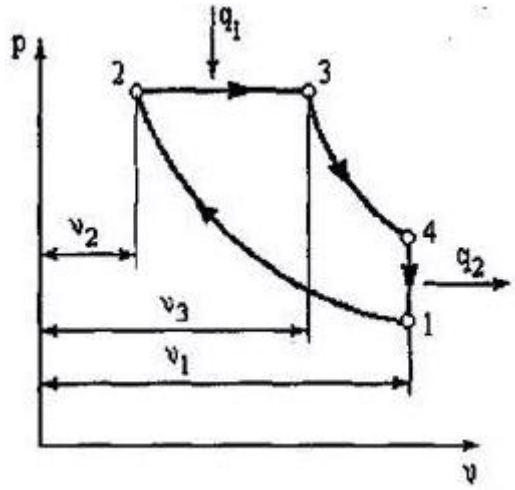



Рисунок1.

Назовите характеристики этого цикла.

***Обучающийся владеет: навыками выполнения расчетов и оптимизации рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания с целью улучшения их характеристик***

Задание 1

На рисунке изображён реальный и идеальный циклы ГТД. Как можно повысить их эффективность?

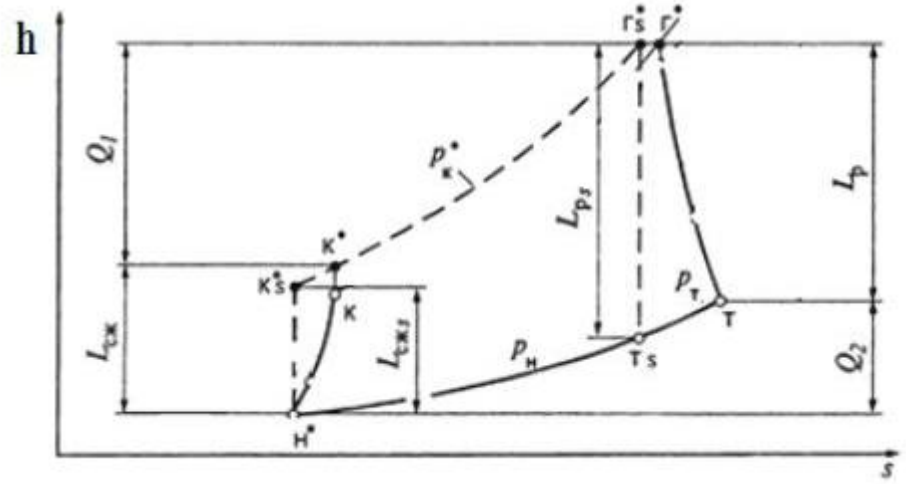



Рисунок 2 Индикаторная работа цикла

***ОПК-21 способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.***

***Обучающийся умеет: проектировать системы и механизмы двигателей внутреннего сгорания на основе теплового расчёта.***

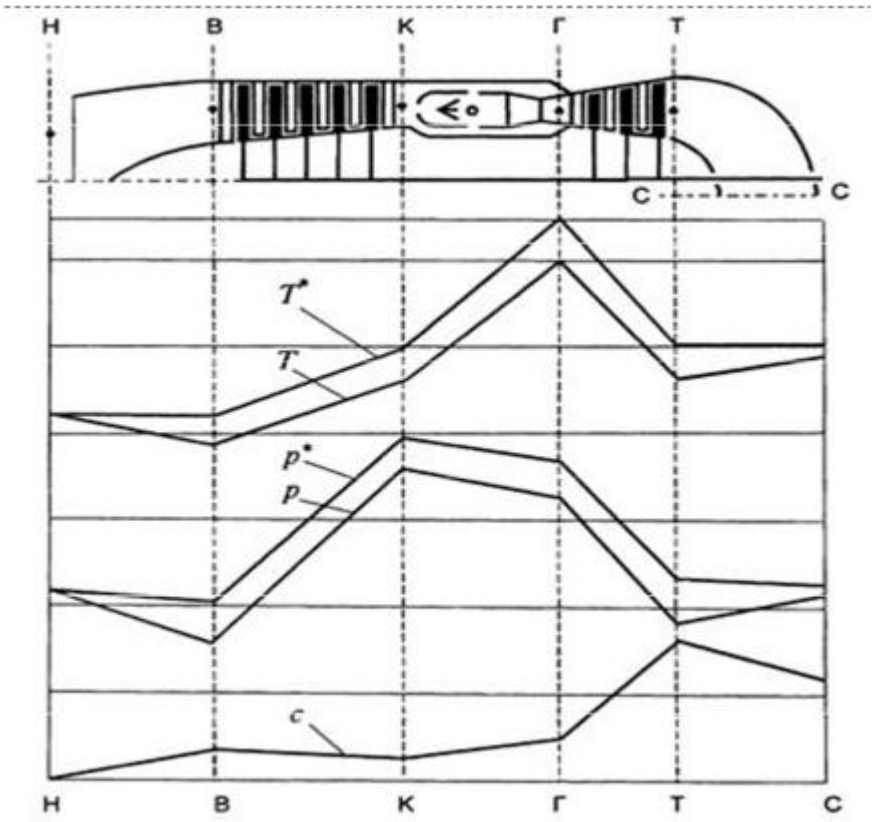
Задание 1

С помощью какой формулы можно оценить рабочий объём проектируемого ДВС?

***Обучающийся владеет*: *навыками разработки систем и механизмов двигателей внутреннего сгорания на основе теплового расчёта***

Задание 1

Правильно ли показано распределение параметров потока по тракту ГТД на рисунке?




ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-2: способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок***

***Обучающийся знает: методы исследования, анализа, расчёта, организации и повышения эффективности рабочих процессов двигателей и энергетических установок***

1.Параметры характеризующие работу двигателей и энергетических установок.
2.Влияние различных факторов на рабочие процессы двигателей
3.Показатели эффективной работы двигателей
5.Реальные и идеальные циклы двигателей и энергетических установок
6.Расчёт циклов двигателей и энергетических установок
8.Определение основных размеров ДВС
9.Характеристики ДВС
10.Регулировочные характеристики ДВС
11.Регулировочная характеристика по составу смеси
12.Регулировочная характеристика по углу опережения зажигания
13.Эксплуатационные характеристики ДВС
14.Внешняя скоростная характеристика

14.Расчёт внешней скоростной характеристики
15.Нагрузочная характеристика
16.Винтовая (дроссельная) характеристика
17.Высотная характеристика авиационного ДВС
18.Многопараметровая характеристика
19.Определение размеров проточной части ГТД
20.Характеристики ГТД
21.Повышение эффективности работы ДВС
22.Повышение эффективности работы ГТД
23.Способы форсирования ДВС и их анализ
24.Наддув ДВС и его способы
25.Комбинированные силовые установки
26.ЖРД и его рабочий процесс
27.Энергетические установки и способы повышения их эффективности
28.Совместная работа элементов ГТД
29.Использование инженерных пакетов при проектировании ГТД
30.Проектирование ДВС с использованием численного моделирования и натурного эксперимента
31.Математические модели двигателей
32.Перспективы развития ДВС и ГТД
33 Оптимизация проектирования ДВС и ГТД

***ОПК-21: способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования***
***Обучающийся знает: основы проектирования систем и механизмов двигателей***

1. Влияние различных факторов на КПД двигателей и энергетических установок
2. Влияние различных факторов на рабочие процессы двигателей
3. Влияние условий работы двигателей на их показатели
4. Расчёты, выполняемые при проектировании ГТД
5. Расчёты, выполняемые при проектировании ДВС
6. Режимы работы двигателей и энергетических установок
7. Форсирование поршневых ДВС
8. Повышение мощности газотурбинных установок
9. Термогазодинамический расчёт ГТД
10. Тепловой расчёт ДВС

***ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок***
***Обучающийся умеет: проектировать двигатели и энергетические установки с заданными параметрами и характеристиками***

Задание 1.

Двигатель (ДВС) работает с коэффициентом избытка воздуха $\alpha$ = 0,9. Коэффициент остаточных газов $\gamma_r$ = 0.04. Топливо - этанол. Вычислите теплотворность рабочей смеси, которая образуется в цилиндре в конце процесса наполнения.

Задание 2

Двигатель с искровым зажиганием, имеющий степень сжатия $\varepsilon = 10$, работает на режиме с $\alpha = 1{,}05$. В конце процесса наполнения получены следующие параметры рабочего тела: $p_a = 0{,}079$ МПа, $T_a = 340$ К и $\gamma_r = 0{,}04$. Известна температура в конце процесса горения $T_z = 2850$ К.

Определить максимальное давление в конце видимого процесса горения $p_z$.

В расчётах принять $n_1 = k_1 = 1.375$.

***Обучающийся владеет: навыками выполнения расчетов и оптимизации рабочих процессов двигателей и энергетических установок с целью улучшения их характеристик***

Задание 1

12-цилиндровый четырёхтактный двигатель с диаметром цилиндра 150 мм и ходом поршня 170 мм при $n = 2400$ об/мин расходует $G_в = 0{,}67$ кг/с воздуха при стандартных атмосферных условиях на уровне моря.

Рассчитайте коэффициент наполнения двигателя. Как он изменится, если температура внешней среды понизится до $T_н = 258$ К?

Как и на сколько процентов изменится мощность бензинового двигателя, если при прочих равных условиях его перевести на водородное топливо? Средний элементарный состав бензина принять: $C = 0{,}855$ и $H = 0{,}145$.

***ОПК-21***

***Обучающийся умеет: проектировать системы и механизмы двигателей***

**Задание 1**

В качестве топлива для авиационных поршневых двигателей при минусовой температуре окружающей среды иногда используют так называемую «зимнюю бензольно-бензиновую смесь»: 65% зимнего авиабензола плюс 35% бензина.

Определите теплотворность $H_u$ (Дж/кг) и количество воздуха, необходимого для полного сгорания одного килограмма этого топлива при $\alpha = 1$.

Справка: состав « зимнего бензола» - 50% $C_6H_6$ (бензол) + 35% $C_7H_8$ (толуол) + 15% $C_8H_{10}$ (ксилол)

**Обучающийся владеет: навыками разработки систем и механизмов двигателей**

Как и на сколько процентов изменится мощность бензинового двигателя, если при прочих равных условиях его перевести на водородное топливо? Средний элементарный состав бензина принять: $C = 0{,}855$ и $H = 0{,}145$.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра технологий производства | 24.05.02 –Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br><br>Теория, расчет и проектирование двигателей и энергетических установок |

| | |
|---|---|
| двигателей | (дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Теория рабочих процессов. Основные понятия и определения
2. Термодинамические основы работы ДВС

Составитель _____ к.т.н., доц. Орлов М.Ю.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Лукачёв С.В.
«__»_____г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***Шифр компетенции ОПК-2: способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок*** | | | | | |
| знать: методы исследования, анализа, расчёта, организации и повышения эффективности рабочих процессов двигателей и энергетических установок | Отсутствие базовых знаний основ теории рабочих процессов двигателей | Фрагментарные знания предметных методов в области проектирования двигателей и энергетических установок | Знания в общем соответствует требованиям, но имеют отдельные пробелы и не до конца сформированы | Сформированные, но нетвердые в отдельных местах знания методов теории рабочих процессов двигателей и энергетических установок | Сформированные систематические знания методов теории рабочего процесса двигателей и энергетических установок |
| уметь: проектировать двигатели и энергетические установки с заданными параметрами и характеристиками | Полное отсутствие умений в области проектирования двигателей и энергетических установок | Наличие несвязанных между собой умений в области проектирования рабочего процесса двигателей и энергетических установок | В общем сформированные умения, с ошибками в расчётах не искажающими значительно результат работы | Сформированные умения проектировая двигателей и энергетических установок, имеющие небольшие недочёты в их реализации | Сформированные в объеме, предусмотренном дисциплиной умения в области проектирования двигателей и энергетических |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | установок |
| владеть: навыками выполнения расчетов и оптимизации рабочих процессов двигателей и энергетических установок с целью улучшения их характеристик | Отсутствие базовых навыков в области расчётов двигателей и энергетических установок | Недостаточные, фрагментарные навыки в области расчётов рабочего процесса двигателей и энергетических установок | Средние навыки расчёта рабочего процесса двигателей и энергетических установок, позволившие решить поставленную задачу, но исключающие творческий подход и самостоятельное решение всех проблем проектирования | В целом успешные, сформированные, но содержащие незначительные пробелы навыки расчётов рабочего процесса двигателей и энергетических установок | Успешное овладение навыками выполнения расчетов двигателей и энергетических |
| ***ОПК-21: способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования*** | | | | | |
| Знать: основы проектирования систем и механизмов двигателей | У студента полностью отсутствуют знания основ проектирования систем и механизмов двигателей | У студента фрагментарные, несвязанные знания основ проектирования систем и механизмов двигателей с большими пробелами | У студента сформированные общие знания основ проектирования систем и механизмов двигателей внутреннего сгорания с наличием пробелов в отдельных разделах | У студента сформированные знания основ проектирования систем и механизмов двигателей с наличием небольших пробелов в отдельных разделах | У студента полностью сформированные, успешные знания основ проектирования систем и механизмов двигателей |
| Уметь: проектировать системы и механизмы двигателей | Студент не умеет проектировать системы и механизмы двигателей | Студент имеет недостаточные, фрагментарные умения по проектированию систем и механизмов двигателей | Студент умеет в общем проектировать типовые системы и механизмы двигателей | У студента сформированы умения по проектированию систем и механизмов двигателей с мелкими недочетами | У студента сформированы успешные умения по проектированию систем и механизмов двигателей |
| Владеть: | Студент | Студент | Студент имеет | Студент | Студент |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| навыками разработки систем и механизмов двигателей | не владеет навыками разработки систем и механизмов двигателей | имеет недостаточные, частичные навыки разработки систем и механизмов двигателей | общие навыки разработки систем и механизмов двигателей | имеет сформированные навыки разработки систем и механизмов двигателей с небольшими и недостатками | имеет успешные, сформированные навыки разработки систем и механизмов двигателей |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации в 5 семестре**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачёт.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**зачтено** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**незачтено** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации в 6 семестре**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ, а также прошедшие защиту курсовой работы.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя

правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
# ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07-А |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.08 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 5 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-6 | способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности | знать: теоретические и практические подходы к расчету основных способов переноса тепла;<br>уметь: применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей;<br>владеть: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования | Темы 1-7:<br>1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция<br>2.Теплопроводность. Основной закон теплопроводности. Гипотеза Фурье. Передача теплоты через одно- и многослойную плоскую стенку, через одно- и многослойную цилиндрическую стенку<br>3. Конвективный теплообмен Основные понятия и определения. Уравнения конвективного теплообмена. Основы теории подобия. Критерии и критериальные уравнения. Теплообмен при наличии фазового перехода.<br>4. Способы переноса тепла: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Сложный теплообмен.<br>5. Методы расчета стационарного и неустановившегося тепловых режимов тел. Аналитические методы расчета. Численные методы расчета. Метод конечных элементов.<br>6. Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения абсолютно черного тела<br>7. Теплообменные аппараты. Общие положения. | Лекции,<br>Практические занятия,<br>Лабораторные работы<br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа<br>Самостоятельная работа | Тестирование, Промежуточная аттестация<br>Численное моделирование физических моделей теплообмена<br>Отчет по результатам выполнения<br>Расчетная работа<br>решение задач средствами Mathcad |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Теплоносители. Типы течения теплоносителей. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенки. Теплопередача через оребренную стенку. Понятие и расчет среднего температурного напора, подогревов (охлаждения). Проектировочный расчет кожухотрубного теплообменника. Теплообмен при наличии фазового перехода. | Курсовое проектирование | Собеседование по результатам выполнения курсовой работы |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Пример задания 1 (правильные ответы подчеркнуты)**

1. Теплопроводность -это…

1. явление изменения внутренней энергии
2. явление передачи внутренней энергии от одной части тела к другой
3. распространение внутренней энергии по телу
4. нагревание одних тел и охлаждение других при взаимодействии
5. распространение теплоты в пространстве в твердых телах, неподвижных жидкостях и газах.

2. Какие твердые тела обладают большей теплопроводностью?

1. Пластмассовые.
2. Деревянные.
3. Резиновые.
4. Металлические.

.

3. Какие вещества обладают меньшей теплопроводностью?

1. Шерсть и бумага
2. Латунь и шерсть
3. Сталь и бумага
4. Цинк и медь

4. Как влияют примеси на величину коэффициента теплопроводности в сплавах?

1. общей закономерности нет
2. примеси уменьшают коэффициент теплопроводности
3. примеси увеличивают коэффициент теплопроводности

5. Что является необходимым условием образования теплового потока?

1. наличие достаточно протяженной поверхности теплообмена
2. неравномерность распределения температуры в рассматриваемой среде
3. наличие по крайней мере двух тел, участвующих в теплообмене

6. Какое из выражений является гипотезой Фурье? Количество тепла, проходящее через единицу изотермической поверхности за единицу времени пропорционально

1. температурному градиенту
2. площади изоэнтропной поверхности
3. объему тела

7. Какую размерность имеет коэффициент теплопроводности?
1. Вт/м*К$^2$
2. Вт/м$^2$*К
3. Вт/м*К

8. Какой физический смысл имеет коэффициент теплопроводности? Количество тепла, прошедшее
1. через единицу изотермической поверхности при единичном градиенте
2. через единицу изотермической поверхности
3. через единицу изотермической поверхности при единичном градиенте температур в единицу времени

9. Как влияют металлические примеси на коэффициент теплопроводности большинства чистых металлов? Коэффициент теплопроводности
1. увеличивается
2. не изменяется
3. уменьшается

10. Что позволяет создавать равномерный тепловой поток? Наличие
1. тепловой изоляции
2. осесимметричного расположения нагревателя и холодильника
3. стержней одинакового поперечного сечения

11. По какой формуле определяется $\lambda_{лат}$?

1. $\lambda_{лат} = \lambda_{бр} \cdot (t2 - t1) / (t3 - t4)$
2. $\lambda_{лат} = \lambda_{бр} \cdot (t2+t1) / (t4 - t3)$
3. $\lambda_{лат} = \lambda_{бр} \cdot (t1 - t2) / (t3 - t4)$

12. По какому механизму распространяется тепло при теплопроводности?

1. за счет диффузии свободных электронов
2. за счет колебания атомов в узлах кристаллических решеток
3. за счет колебания атомов и диффузии свободных электронов

13. Почему в уравнение Фурье входит знак «-»?

1. потому, что вектор теплового потока  противоположен вектору температурного  градиента
2. потому, что тело отдает тепло
3. в уравнении Фурье нет этого знака

14. Какие тела рассматриваются в теории теплопроводности?

1. изотропные тела
2. анизотропные тела
3. аморфные тела

15. Что является градиентом температуры? Предел отношения изменения  температуры к расстоянию между

1. поперечными сечениями по нормали
2. изотермами по выбранному направлению
3. изотермами по нормали

16. Какова размерность градиента температур?

1. К/м
2. К
3. м/К

17. От чего зависит коэффициент теплопроводности?

1. от температуры
2. от давления
3. от температуры и давления

18. Какая зависимость коэффициента теплопроводности от температуры может быть принята для большинства материалов?

1. линейная
2. логарифмическая
3. кубическая

19. В чем заключаются граничные условия 1 рода? Для любого момента времени

1. задается распределение температуры на поверхности тела
2. задается плотность теплового потока в каждой точке поверхности тела
3. задаются температурой среды, окр. тело и законом теплоотдачи

20. В чем заключаются условия 2 рода? Для любого момента времени

1. задается плотность теплового потока в каждой точке поверхности тела
2. задается распределение температуры на поверхности тела
3. задаются температурой среды, окружающей тело и законом теплоотдачи

21. В чем заключаются условия 3 рода? Для любого момента времени

1. задается плотность теплового потока в каждой точке поверхности тела
2. задается распределение температуры на поверхности тела
3. задаются температурой среды, окружающей тело и законом теплоотдачи

22. Какое уравнение характеризует температурный напор?

1. $\Delta T = \Delta T1 - \Delta T2$
2. $\Delta T = \Delta T1 / \Delta T2$
3. $\Delta T = \Delta T1 + \Delta T2$

23. Какую величину называют термическим сопротивлением плоской стенки?

1. Отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности
2. Отношение коэффициента теплопроводности к толщине стенки
3. Произведение коэффициента теплопроводности на толщину стенки

24. Что называется термической проводимостью стенки?

1. Отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности
2. Отношение коэффициента теплопроводности к толщине стенки
3. Произведение коэффициента теплопроводности на толщину стенки

25. Что является необходимым условием образования теплового потока?

1. Наличие достаточно протяженной поверхности теплообмена
2. Разность температур в рассматриваемой среде
3. Наличие по крайней мере двух тел, участвующих в теплообмене

26. Каков механизм распространения тепла при теплопроводности?

1. за счет диффузии свободных электронов
2. за счет колебания атомов в узлах кристаллических решеток
3. за счет колебания атомов и диффузии свободных электронов

27. Температура во всех точках тела стационарна, если

1) зависит от времени
2) не зависит от времени и равна во всех точках, то можно считать температурное поле изотермическим
3) зависит от времени, то можно считать температурное поле стационарным
4) не зависит от времени

28. Изотермическая поверхность- это:

1) геометрическое место точек, температура в которых не одинакова
2) геометрическое место точек, температура в которых стационарна
3) геометрическое место точек, температура в которых одинакова
4) геометрическое место точек, температура в которых не стационарна

29. В законе Фурье вектор теплового потока:

1) направлен также как и вектор градиента температур
2) направлен также как и вектор коэффициента теплопроводности
3) направлен противоположно вектору температур
4) направлен противоположно вектору градиента температур

30. Коэффициент пропорциональности λ в уравнении Фурье:

1) характеризует способность данного вещества отводить теплоту
2) характеризует способность данного вещества нагреваться
3) характеризует способность данного вещества охлаждаться
4) характеризует способность данного вещества проводить теплоту

31. Коэффициент теплопроводности λ для газов:

1) зависит от температуры
2) не зависит от массы молекул газа
3) не зависит от скорости движения молекул газа
4) не зависит от температуры

32. Мощность теплового потока через стенку:

1) прямо пропорциональна температурам
2) прямо пропорциональна разности температур
3) обратно пропорциональна разности температур
4) обратно пропорциональна температурам

33. Контактное термическое сопротивление:

1) возникает, когда многослойная стенка изготавливается методом нанесения слоев в жидком состоянии
2) возникает, когда многослойная стенка изготавливается с использованием текучих растворов
3) возникает, когда многослойная стенка изготавливается методом сварки слоев
4) возникает, когда многослойная стенка соединена механическим способом

34. Процесс передачи тепла от одних материальных тел к другим в общем случае называется:
1) тепловым излучением
2) теплоотдачей
3) теплопроводностью
4) теплопередачей

35. Величина равная количеству теплоты, проходящей через стенку площадью $1м^2$ за единицу времени называется:
1) термическим сопротивлением стенки
2) коэффициентом теплопередачи
3) плотностью теплового потока
4) мощностью теплового потока

36. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за в единицу времени называется:
1) плотностью теплового потока
2) тепловым потоком
3) термическим сопротивлением
4) коэффициентом теплопередачи

37. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время τ называется:
1) плотностью теплового потока
2) тепловым потоком
3) количеством теплоты
4) термическим сопротивлением стенки

38. Теплопроводностью в газовой и жидкой среде называют процесс:

1) передачи теплоты в газовых средах
2) передачи теплоты в стационарных температурных полях
3) молекулярного переноса теплоты в сплошной среде, обусловленный наличием градиента температуры
4) переноса теплоты в вакууме

39. Единицей определения теплопроводности материалов является:
1) $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$;
2) $\frac{Вт}{м^2 \cdot К^4}$;
3) $\frac{Вт}{м \cdot К}$;
4) $\frac{Вт}{м^2}$.

40. Плотность теплового потока при переносе теплоты теплопроводностью определяется из выражения:
1) $q = \alpha \cdot (t_1 - t_2)$;
2) $q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2)$;
3) $q = c \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4$;
4) $Q = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$.

41. Количество теплоты, переносимое через плоскую однослойную стенку теплопроводностью, определяется из выражения:
1) $Q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$;
2) $Q = (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$;
3) $Q = \alpha \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$;
4) $Q = C \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot F \cdot \tau$.

42. Выражение для определения термического сопротивления однослойной плоской стенки определяется:
1) $R = \frac{1}{\alpha}$;
2) $R = \sum_{1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i}$;

3) $\boldsymbol{R = \frac{1}{\alpha} + \frac{\delta}{\lambda}}$;  4) $\boldsymbol{R = \frac{\delta}{\lambda}}$

43. Плотность теплового потока в стационарном поле для теплопроводности определяется выражением:

1) $\bar{q}_T = -\lambda_{\text{grad}} \cdot T$;

2) $\bar{q}_T = E \times C_0 \times \left[ \left( \frac{T_c}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_ж}{100} \right)^4 \right]$;

3) $\bar{q}_T = -\lambda_{\text{grad}} \cdot T$;

4) $\bar{q}_T = -\lambda \cdot F_{\text{grad}} / T$.

**Конвективный тепломассобмен**

44. По какой формуле определяется число Био?

1. $\frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda_{cm}}$

2. $\frac{\alpha \cdot t}{\delta^2}$

3. $\frac{\alpha}{\delta}$

45. По какой формуле определяется число Фурье?

1. $\frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda_{cm}}$

2. $\frac{\alpha \cdot \tau}{\delta^2}$

3. $\frac{\alpha}{\delta}$

46. По какой формуле определяется безразмерная координата?

1. $\frac{\alpha \cdot \delta}{\lambda_{cm}}$

2. $\frac{\alpha \cdot t}{\delta^2}$

3. $\frac{x}{\delta}$

47. Каким уравнением представлена функция безразмерной температуры?

1. f (Fo, Bi, $\frac{x}{\delta}$)

2. f (Nu, Cr, $\frac{x}{\delta}$)

3. f (Pr, Re, $\frac{x}{\delta}$)

48. По какой формуле определяется коэффициент температуропроводности?

1. $a = \frac{\lambda}{C \cdot \rho}$

2. $a = \frac{\lambda}{C}$

3. $a = \frac{\lambda}{\rho}$

где $\lambda$ – теплопроводность, С – теплоемкость, $\rho$ – плотность материала.

49. Какова форма графика охлаждения тела методом регулярного режима в полулогарифмической системе координат?

1. прямая
2. парабола
3. косинусоида

50. Если критерий Bi<0.3, то тело является

1. термически тонким
2. термически толстым
3. изотропным

51. Какой набор критериев описывает процесс вынужденной конвекции?

1. Bi, Pr, Nu
2. Gr, Pr, Nu
3. Nu, Pr, Gr, Re

52.По какой формуле подсчитывается суммарный коэффициент теплоотдачи?

1. $\alpha_{рад} + \frac{1}{\alpha_{конв}}$

2. $\frac{1}{\alpha_{рад}} + \frac{1}{\alpha_{конв}}$

3. $\alpha_{рад} + \alpha_{конв}$

51. Каков физический смысл числа Рейнольда?

1. соотношение сил инерции к силам вязкости
2. отношение сил вязкости к силам инерции
3. отношение массовых сил к силам инерции

52. Какой из параметров обуславливает постоянное значение $\alpha_{конв}$?

1. скорость потока
2. масса тела
3. теплоемкость тела

53. В какую степень возводится температура в законе Стефана-Больцмана?

1. во вторую
2. в первую
3. в четвертую

54. Что характеризует коэффициент степени черноты тела?
1. отношение поглощательной способности серого тела к поглощательной способности черного тела
2. отношение излучательных способностей черного и серого тел
3. отношение отражательных способностей черных и серых тел

55. Каким механизмом переносится тепло в тепловом пограничном слое?
1. теплопроводностью
2. излучением
3. конвекцией

56. Как определить эквивалентный диаметр в трубах некруглого сечения?
1. Dэкв=4*F/S
2. Dэкв=4*S/F
3. Dэкв=S/4*F
где F – площадь живого сечения, S – смоченный периметр

57. Укажите структуру уравнения для вынужденной конвекции
1. Nuf=C*(Re**n)
2. Nuf=C*(Cr**n)
3. Nuf=C*(Pr**n)

58. Укажите уравнение Ньютона-Рихмана
1. q=K((Tст**2)-(Tст-Tf))
2. q=α(Tст-Tf)
3. q=λ(Tст-Tf)

59. Чему равна средняя скорость движения среды при ламинарном течении?
1. Wcp=0,6*Wmax
2. Wcp=0,8*Wmax
3. Wcp=0,5*Wmax

60. Чему равна средняя скорость движения среды при турбулентном течении в трубах?
1. Wcp=(0,6-0,5)*Wmax
2. Wcp=(0,8-0,9)*Wmax
3. Wcp=(0,6-0,7)*Wmax

61. По какой формуле определяется Nuf? вопрос №20 в тесте
1. Nuf= $\frac{\alpha}{l\lambda}$
2. Nuf= $\frac{\alpha\lambda}{l}$
3. Nuf= $\frac{\alpha l}{\lambda}$

62. По какой формуле определяется число Прандтля?
1. отношение коэффициента кинематической вязкости к температуропроводности
2. отношение температуропроводности к коэффициенту кинематической вязкости
3. произведение коэффициента кинематической вязкости и коэффициента температуропроводности

63. Как выражается тепловое сопротивление теплоотдачи для цилиндрической стенки?
1. 1/a
2. 1/a*F
3. $1/a*d^2$

64. Что характеризует коэффициент конвективной теплоотдачи? Интенсивность теплообмена между
1. двумя жидкостями, разделенными стенкой
2. стенкой и жидкостью
3. двумя стенками

65. Как зависит коэффициент теплоотдачи при вынужденном движении жидкости от скорости?
1. увеличивается
2. уменьшается
3. остается постоянным

66. Критерий Нуссельта является:
1) критерием гидродинамического подобие;
2) критерием теплового подобия;
3) критерием диффузионного подобия;
4) критерием нагрева тела.

67. Критерий Нуссельта характеризует:
1) физические свойства подвижной среды;
2) интенсивность теплоотдачи;
3) режим вынужденного движения;
4) подъемную силу при естественной конвекции.

68. В вакууме процесс переноса теплоты осуществляется:
1) теплопроводностью; 2) конвекцией;
3) тепловым излучением; 4) теплопередачей.

69. Конвекция - это...

1. ...явление циркуляции жидкости или газа
2. ...вид теплопередачи. отличающийся от теплопроводности.
3. ...явление нагревания или охлаждения газа.
4. ...вид теплопередачи, при которой энергия переносится струями жидкости или газа.

70. Почему для возникновения конвекции в жидкостях, ее надо подогревать снизу?

1. Иначе жидкость не прогреется.

2. Потому что нагретые верхние слои жидкости, как более легкие, остаются наверху.

3. Потому что сверху нагревать неудобно.

71. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):
1) называется теплопередачей
2) называется теплоотдачей
3) называется теплопроводностью
4) называется теплоемкостью

72. В уравнении Ньютона-Рихмана тепловой поток:
1) прямо пропорционален разности температур
2) прямо пропорционален температурам
3) прямо пропорционален коэффициенту теплопередачи
4) обратно пропорционален коэффициенту теплопроводности

73. Теория подобия применяется для описания процесса:
1) теплопроводности
2) теплопередачи
3) теплоотдачи
4) теплоотвода

74. О режиме течения жидкости в трубах судят по:
1) критерию Рейнольдса
2) критерию Прандтля
3) критерию Нуссельта
4) критерию Грасгофа

75. Тепловой поток, прошедший через многослойную стенку, равен:

1) $Q = \frac{t_1 - t_2}{R_{об}} \cdot F$;  2) $Q = k \cdot (t_1 - t_2) \cdot F$;

3) $Q = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot F$;  4) $Q = \frac{(t_1 - t_2)}{R_{общ}} \cdot F \cdot \tau$.

76. Количество теплоты, переданное сложным теплопереносом, определяется по формуле:

1) $Q = k_{пол} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F$;  2) $Q = k_{пол} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$;

3) $Q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$;  4) $Q = \frac{t_1 - t_2}{R} \cdot F \cdot \tau$.

77. Термическое сопротивление сложному теплопереносу определяется по формуле:

1) $R_{пол} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \ldots \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_2}$;

2) $R_{общ} = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + ... \frac{\delta_n}{\lambda_n}$;

3) $R = \frac{Q_{отр}}{Q}$;

4) $R = \frac{1}{k}$.

78. Коэффициент теплопередачи сложным теплопереносом определяется по формуле:

1) $k = \frac{\lambda}{\delta}$; 2) $k = \frac{1}{R}$;

3) $k_{пол} = \frac{1}{R_{пол}}$; 4) $k = \frac{1}{\alpha}$.

79. Термическое сопротивление многослойной стенки определяется по формуле:

1) $R = \frac{1}{\alpha}$; 2) $R = \sum_1^n \cdot \frac{\delta_i}{\lambda_i}$;

3) $R = \frac{\lambda}{\delta}$; 4) $R = \frac{\Phi_{отр}}{\Phi}$.

80. Интенсивность конвективного теплообмена измеряется:

1) $\frac{Вт}{м^2 \cdot k}$; 2) $\frac{Вт}{м^2 \cdot k^4}$;

3) $\frac{Вт}{м \cdot k}$; 4) $\frac{Дж}{м^2 \cdot с \cdot k^4}$.

81. Интенсивность конвективного теплообмена оценивается:
1) коэффициентом теплопередачи;
2) коэффициентом поглощения;
3) коэффициентом интенсивности теплообмена;
4) коэффициентом теплоотдачи.

82. Плотность теплового потока в стационарном поле для конвективного теплообмена находятся из выражения:

1) $\bar{q}_К = -\frac{\lambda_{град}}{\delta} \cdot T$; 2) $\bar{q}_К = \alpha \cdot (T_с - T_ж)$;

3) $\bar{q}_Т = \alpha \cdot \Delta_{град} \cdot T$; 4) $\bar{q}_К = \alpha \cdot F \cdot (T_с + T_ж)$.

83. Тепловой поток при передаче теплоты конвективным способом определяется как:

1) $Q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_ж) \cdot F$; 2) $Q = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{I}{100}\right)^4 \cdot F$;

3) $Q = \frac{(t_1 + t_2) \cdot F}{R_{ст}}$; 4) $Q = k_{пол} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F$.

84. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки, при конвективном теплообмене определяется выражением:

1) $Q = \frac{t_1 - t_2}{R_{пол}} \cdot F \cdot \tau$;

2) $Q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$;

3) $Q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{ж}) \cdot \mathrm{F} \cdot \tau$;

4) $Q = k_{пол} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F \cdot \tau$.

85.Термическое сопротивление конвективному теплообмену определяется по формуле:

1) $R = \frac{1}{k_{пол}}$; 2) $R = \frac{\delta}{\lambda}$;

3) $R = \frac{1}{\alpha}$; 4) $R = \frac{1}{k_{общ}}$.

86. Течение жидкости в трубах:
1) не может переходящим
2) не может быть турбулентным
3) не может быть переходным
4) может быть переходным

**Излучение**

89. Каким образом осуществляется передач энергии от Солнца к Земле?

1. Теплопроводностью.
2. Конвекцией.
3. Излучением.
4. Всеми этими способами.

90. Какие тела излучают энергию?

1. Все тела.
2. Горячие.
3. Теплые.
4. Холодные.

91. Тело излучает энергию тем интенсивнее, чем...

1. ...оно больше.
2. ...выше его температура.
3. ...больше его плотность.

4. ...быстрее оно движется.

92. Какой способ теплопередачи позволяет людям греться у костра?

1. Излучение.
2. Теплопроводность
3. Конвекция.

93. В В твердых телах энергия передается...

1. ...конвекцией.
2. ...излучением.
3. ...теплопроводностью
4. ...всеми тремя видами теплопередачи

94. В жидкостях и газах теплопередача осуществляется...

1. ...конвекцией.
2. ...теплопроводностью.
3. ...излучением.
4. ...всеми тремя видами теплопередачи.

95. В вакууме энергия передается...

1. ...конвекцией.
2. ...теплопроводностью.
3. ...излучением.
4. ...другим способом.

96. Как изменится температура тела, если оно при излучении теряет меньше энергии, чем получает от окружающих тел?

1. Его температура не изменится.
2. Она повысится.
3. Понизится.
4. Данный теплообмен не влияет на температурное состояние тела.

97.Коэффициент излучения энергии с поверхности тела характеризует:

1) интенсивность теплоотдачи;
2) интенсивность нагрева тела;
3) интенсивность поглощения энергии;
4) интенсивность излучения энергии.

98.Для серого тела коэффициент излучения определяется выражением:

$\boldsymbol{E = C_0 \cdot \varepsilon \cdot (\frac{T}{100})^4}$;  $\boldsymbol{C = C_0 \cdot \varepsilon}$;

$D = \frac{E_{пр}}{E}$;  $A = \frac{E_{погл}}{E}$.

99. Коэффициент отражения определяется выражением:

1) $\text{Ä} = \frac{\text{Q}_{пр}}{\text{Q}}$;  2) $R = \frac{\text{Q}_{отр}}{\text{Q}}$;

3) $A = \frac{\text{Q}_{погл}}{\text{Q}}$;  4) $R = \frac{1}{\alpha}$.

100. Если коэффициент проницаемости тела равен λ, то тело называется:
1) абсолютно белым;  2) серым;
3) абсолютно прозрачным;  4) абсолютно черным.

101. Если коэффициент отражения равен λ, то тело является:
1) абсолютно белым;  2) абсолютно черным;
3) абсолютно прозрачным;  4) серым.

102. Если коэффициент поглощения равен λ, то тело является:
1) абсолютно белым;  2) абсолютно черным;
3) абсолютно прозрачным;  4) серым.

103. Плотность потока энергии при передачи теплоты излучением определяется по формуле:

1) $Q = C_0 \cdot \varepsilon \cdot (\frac{I}{100})^4 \cdot F$;  2) $\boldsymbol{q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{ж})}$;

3) $\boldsymbol{q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2)}$;  4) $\boldsymbol{E = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4}$.

104. Мощность потока энергии при передачи теплоты излучением определяется по формуле:

1) $\text{Q} = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot F \cdot \tau$;

2) $\text{Q} = C_0 \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \cdot F$;

3) $\Phi = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2) \cdot F$;

4) $\Phi = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{ж}) \cdot F$.

## 1. Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 20 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-16 и более правильных ответов.

## 2. Пример заданий для выполнения в качестве самостоятельной работы, контролируемой в ходе КСР

**Расчет оптимального оребрения цилиндра**

1. **Исходные данные для расчета**

| № п/п | Вариант | Материал ребра | Ширина ребра *b*, м | Толщина ребра δ0, м | $\alpha_к$, Вт/м$^2$ К | $T_0$, К | $T_f$, К | λ, Вт/мК | Скорость обдува |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Продольное оребрение | алюминий | равна длине цилиндра | | | | | | 0 м/с |
| 2 | Поперечное оребрение | никель | равна длине окружности цилиндра | | | | | | 0 м/с |

2**.** Расчет теплового потока $Q_M(Lx)$ и коэффициента эффективности $E_M$ (Lx). Привести листинг программы, графики распределения данных параметров по длине ребра.

3. Определение оптимальной длины ребра: на листинге должны быть отображены полученные значения количества тепла Q , параметра оребрения m при оптимальном оребрении Lopt и δopt, график распределения температуры Θ по длине ребра.

Обменявшись данными по другим вариантам расчета в группе в отчете ответить на вопросы:

1. Оребрение в каком варианте имеет меньший параметр ребра Mass ?

2. Как влияет значение теплопроводности материала ребра на количество отводимого тепла. Для ответа на вопрос принять в своем расчете значения Lopt и δopt, как у второго варианта, и оценить уменьшение или увеличение полученных значений $Q_M$.

Задания выбираются из электронного издания курса лекций Бирюк В. В. Курс лекций по дисциплине "Теплопередача". - Самара, 2013. - online, доступного из электронной НТБ Самарского университета. Задачи, приведенные в нем с ответами выбираются для группового решения в ходе обсуждения основных расчетных случаев в рамках практических занятий. Задачи без ответов выдаются в качестве домашних заданий для самостоятельной работы студентов.

2.1 Вычислить тепловой поток *q Вт/м$^2$* через *1 м$^2$* чистой поверхности нагрева парового котла и температуры на поверхностях стенки, если заданы следующие величины: температура дымовых газов $t_{f1}$*=1000 ℃*, температура кипящей воды $t_{f2}$*=200 ℃*, коэффициент теплоотдачи от газов к стенке $\alpha_1$*=116,3 Вт/м$^2$·град* и от стенки к кипящей воде $\alpha_2$*=5815 Вт/м$^2$·град*. Коэффициент теплопроводности материала стенки $\lambda$ *=58,15 Вт/м·град* и толщина стенки $\delta$ *=12 мм*.

2.2 Плоская пластина обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно $W_0$ *= 6 м/с* и $t_0$ *=20 ℃*. Вычислить количество тепла,

отдаваемое воздуху, при условии, что тем температура поверхности пластины $t_W$ =*80℃*, а ее размер вдоль потока *b = 0,9 м*.

2.3 Листовое кварцевое стекло пропускает *92%* падающего излучения в диапазоне длин волн от *0,35 до 2,7 мкм* и в основном непрозрачно для излучения, соответствующего более коротким и более длинным волнам. Какой процент солнечного излучения пропускает стекло? (Принимать Солнце за абсолютно черное тело, имеющее температуру *5780 К*). Если растения в оранжерее излучают подобно абсолютно черному телу при *38℃*, то какой процент этого излучения пропускает такое стекло?

## 2. Критерии оценки за выполнение самостоятельно выполняемых заданий (КСР)

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Приведена схема к задаче, записано дано, верно записаны основные формулы, приведены расчеты | Недочеты в определяющих формулах, расчетах | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Приведена схема к задаче, записано дано, записаны не все или не верно основные формулы, приведены расчеты, либо расчеты не верны | Отсутствует схема или дано, не полностью приведены формулы и вычисления | Отсутствие верной логики решения, формул, приводящих к требуемому результату |

### 3.1 Структура курсовой работы Расчёт теплообменника газотурбинного двигателя замкнутого цикла

Введение
1 Описание, конструкция и принцип работы теплообменника ГТД замкнутого цикл
2 Тепловой расчет противоточного рекуперативного теплообменника
2.1 Определение массовых секундных расходов теплоносителей
2.2 Определение температурных условий работы теплообменника
2.3 Определение коэффициентов теплоотдачи
2.4 Определение коэффициентов теплопередачи
2.5 Определение площади поверхности охлаждения
3 Гидравлический расчет теплообменника
3.1 Гидравлические потери водного потока и требуемая мощность насоса
3.2 Гидравлические потери газового потока и требуемая мощность насоса
*Дополнительное задание по темам:*
*Расчет затрат на изготовление теплообменника*
*Поверочный расчет теплообменного аппарата*

*Исследование путей интенсификации теплообмена, расчет гидравлических условий*
Заключение
Список использованных источников

Приложение: продольный разрез теплообменного аппарата

**3. Пример вопросов для собеседования при защите курсовой работы " Расчёт теплообменника газотурбинного двигателя замкнутого цикла".**

1. Какой теплообменник называется рекуперативным?
2. Напишите уравнение теплопередачи для расчета рекуперативных теплообменных аппаратов.
3. Напишите уравнение, на основании которого определяется поверхность теплообмена при конструктивном расчете теплообменных аппаратов.
4. Как взаимодействуют теплоносители в смесительном теплообменнике.
5. Как осуществляется передача теплоты в регенеративном теплообменнике.
6. Нарисуйте схему течения теплоносителей для прямотока, как изменяется температура теплоносителей.
7. Нарисуйте схему течения теплоносителей для противотока, как изменяется температура теплоносителей.
8. Какие схемы тока теплоносителей в ТО существуют?
9. Каковы устройство и основные характеристики регенеративных ТО?
10. Какие теплообменные аппараты входят в состав ГТУ?
11. Каков состав рабочего тела ГТУ?
12. Каким образом регенерация выхлопной теплоты ГТУ влияет на ее КПД?
13. Каковы типы теплообменных поверхностей, применяемых в регенераторах ГТУ?
14. Какую функцию выполняет промежуточный воздухоохладитель ГТУ?
15. Что является основным теплоносителем в системах утилизационного теплоснабжения ГТУ?
16. Из каких составляющих складываются потери давления по тракту продуктов сгорания в трубчатом регенераторе?
17. Что такое энергетический коэффициент?
18. Что такое теплообменный аппарат? Дайте определение.
19. Что такое первичный и вторичный теплоносители?
20. Чем отличается аппарат контактного типа от поверхностного аппарата?
21. Каковы основные схемы взаимного движения теплоносителей в аппарате?
22. Назовите основные элементы конструкции теплообменного аппарата.
23. Что такое эквивалентный диаметр?
24. Как определяется эквивалентный диаметр межтрубного пространства аппарата?
25. Чем ограничивается скорость течения теплоносителей в аппарате?
26. Дайте определение коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.
27. Что является целью поверочного расчета теплообменного аппарата?
28. Что такое коэффициент запаса прочности, каковы значения коэффициента, принимаемые при расчете теплообменных аппаратов?
29. Каков механизм переноса теплоты при теплообмене между однофазными теплоносителями?

30. С какой целью и какие методы применяются при интенсификации теплообмена?
31. Что такое искусственная шероховатость?

**3. Критерии оценки устного опроса при собеседовании по курсовому проектированию**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, использует выполненную курсовую работу для подкрепления ответа | | Ясный, понятный, правильный ответ, подкрепленный сведениями расчета по курсовой работе | Недочеты в определяющих формулах, расчетах в курсовой работе, не полные ответы. | Отсутствие ответов и значительные ошибки в расчетах |
| Использование теоретических знаний полученных в рамках курсового проектирования для разработкиобъектов энергомашиностроения | Выполнение курсовой, полные ответы, подкрепленные ссылками на пункты курсовой работы, по основным пунктам адекватно поддержана сведениями по применению ТА в объектах энергомашиностроения | Не по всем пунктам ответы точные | Плохая осведомленность в теме проектирования теплообменного аппарата и способам применения данного расчета | |

**4.Пример отчета по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе, выполняется на специализированных бланках кафедры «Теплотехники и тепловых двигателей».По каждой лабораторной работе студент отвечает письменной на вопросы, приводимые в методических указаниях

| **Лаборатория термодинамики** | **Самарский университет кафедра теплотехники** |
|---|---|

**Наименование работы .** _____.

Атмосферные условия: Рн=_____КПа $t_н$=._____ ºС.

**Схема установки**

**Протокол испытаний**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

**Рабочие формулы**

**Протокол расчётов**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

**Графическая часть**

**Выводы по лабораторной работе:**

**Ответ на контрольный вопрос:**

**4. Критерии оценки отчета по лабораторной работе**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ:

***ОПК-6 способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности***

***Студент знает: теоретические и практические подходы к расчету основных способов переноса тепла***

1. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.
2. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
3. Основные понятия конвективного теплообмена. Закон Ньютона-Рихмана.
4. Стационарная теплопроводность одно- и многослойной плоской стенки.
5. Стационарная теплопроводность одно- и многослойной цилиндрической стенки.
6. Теплопередача через одно- и многослойную плоскую стенку.
7. Теплопередача через одно- и многослойную цилиндрическую стенку.

8. Критический диаметр тепловой изоляции.
9. Теория подобия в конвективном теплообмене, критерии подобия.
10. Теплоотдача при обтекании плоской пластины.
11. Теплоотдача при течении в трубах и каналах.
12. Теплоотдача при естественной конвекции
13. Теплопроводность стержня бесконечной длины.
14. Теплопроводность стержня конечной длины.
15. Теплопередача через оребренную стенку.
16. Нестационарная теплопроводность плоской стенки.
17. Анализ свойств нестационарного температурного поля.
18. Охлаждение параллелепипеда (теорема перемножения решений).
19. Регулярный режим охлаждения тел.
20. Моделирование процессов конвективного теплообмена.
21. Интенсификация конвективного теплообмена в каналах.
22. Теплообменные аппараты, основы расчета.
23. Теплоотдача при обтекании цилиндра и пучков труб.
24. Теплообмен при высокой скорости газа.
25. Теплоотдача при кипении жидкости.
26. Тепловое излучение, основные понятия и определения.
27. Закон Стефана-Больцмана, лучистый теплообмен между телами.
28. Тепловая защита экранированием.
29. Тепловое излучение газов.
30. Совместное действие конвективного и лучистого теплообмена.
31. Теплообмен в химически реагирующих газах.
32. Устройства подвода и отвода тепла в космосе.
33. Теплообмен в реальном устройстве на примере одного из объектов энергомашиностроения.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-6 способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности***

***Студент умеет: применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов;***

***Студент владеет: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.***

2.2 Плоская пластина обтекается продольным потоком воздуха. Скорость и температура набегающего потока равны соответственно $W_0 = 6$ *м/с* и $t_0 = 20$ ℃. Вычислить количество тепла, отдаваемое воздуху, при условии, что тем температура поверхности пластины $t_W = 80$ ℃, а ее размер вдоль потока $b = 0{,}9$ *м*.

2.3 Листовое кварцевое стекло пропускает *92%* падающего излучения в диапазоне длин волн от *0,35 до 2,7 мкм* и в основном непрозрачно для излучения, соответствующего более коротким и более длинным волнам. Какой процент солнечного излучения пропускает стекло?

(Принимать Солнце за абсолютно черное тело, имеющее температуру *5780 К*). Если растения в оранжерее излучают подобно абсолютно черному телу при *38 ℃*, то какой процент этого излучения пропускает такое стекло?

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>" Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания "<br>(профиль (программа))<br><br>Теплопередача<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Теплообмен теплопроводностью. Нестационарный тепловой режим. Физическая картина и методы решения задачи
2. Основы теории подобия конвективного теплообмена
3. 1.**Задача** 1. Рассчитать температурное поле в трехслойной плоской стенке по следующим исходным данным:

| $\delta_1$ | $\delta_2$ | $\delta_3$ | $\lambda_1$ | $\lambda_2$ | $\lambda_3$ | $\alpha_{ж1}$ | $\alpha_{ж2}$ | $t_{ж1}$ | $t_{ж2}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| мм | | | Вт/м·К | | | Вт/м$^2$·К | | $^0$С | |
| 100 | 80 | 30 | 0,5 | 2 | 1 | 100 | 20 | 600 | 100 |

Составитель _____ Довгялло А.И.

Заведующий кафедрой _____ Д.т.н., профессор Лукачев С.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ***ОПК-6 способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности*** | | | | | |
| знать: теоретические и практические подходы к расчету ос- | Отсутствие базовых знаний теоретических и практических подходы | Фрагментарные знания теоретических и практических подходы | Общие, но не структурированные знания знаний теоретических и | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания знаний | Сформированные систематические знания знаний теоретических |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| новных способов переноса тепла; | к расчету основных способов переноса тепла | к расчету основных способов переноса тепла | практических подходы к расчету основных способов переноса тепла | теоретических и практических подходы к расчету основных способов переноса тепла | и практических подходы к расчету основных способов переноса тепла |
| уметь: применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей; | Отсутствие умений применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей; | Частично освоенное умение применять на практике применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять на практике применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей | Сформированное умение применять на практике применять на практике расчет параметров теплового состояния объектов в зависимости от условий, обосновывать конкретные технические решения при создании отдельных деталей и узлов двигателей |
| владеть: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | Отсутствие навыков разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | Фрагментарные навыки разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | В целом успешное, но не систематическое разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. | Успешное и систематическое применение навыков разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей в соответствии с законами тепломассобмена и с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22»января 2020 г.

Заведующий кафедрой теплотехники

и тепловых двигателей,

д.т.н., профессор Лукачев С.В.

«_____»_____ 20____ г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
# ТЕРМОДИНАМИКА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 2 курс, 3 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | ЭКЗАМЕН |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок | знать: теоретические и практические законы термодинамики, а так же калорические и переносные свойства веществ; уметь: - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; владеть: навыками определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности.; | Темы 1-10<br>1.Основные понятия термодинамики: система, процесс, окружающая среда. Фазовые состояния веществ. Понятие и виды энергии.<br>2.Молекулярно-кинетическая теория газов. Параметры состояния. Законы Авогадро, Шарля, Бойля-Мариотта и Гей-Люссака.<br>3.Вывод понятия давления, температуры на основе молекулярно-кинетической теории газов. Абсолютное и избыточное давления. Газовая постоянная вещества.<br>4.Температура веществ, ее роль в жизни и изучении ТД. Понятие абсолютного нуля. Температурные шкалы.<br>5.Теплоемкость веществ. Особенности процессов при постоянном давлении и объеме. Закон Майера. Зависимость теплоемкости от температуры.<br>6.Реальные газы. Поверхности состояния веществ. Критическая и тройная точки.<br>7.Уравнение состояния реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Приведенная диаграмма состояния реальных веществ.<br>8.Термодинамические потенциалы. Их физическая интерпретация. Термодинамические диаграммы состояния. Фазовые переходы на этих диаграммах.<br>. | Лекции,<br>Практические занятия<br>Лабораторные работы<br>Курсовая работа<br>Самостоятельная работа КРП | Тестирование, собеседование, групповое решение задач, вопросы к экзамену, отчет по лабораторной работе<br>Собеседование по курсовой работы , |
| ОПК-6 Способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности | знать: законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и<br>трансформации теплоты;<br>уметь: проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения.;<br>владеть: типовыми методиками | 9. .Законы термодинамики. Первый закон ТД. Уравнение энергии для покоящегося газа.<br>10.Уравнение энергии для движущегося потока газов. Уравнение неразрывности. Скорости звука и предельная скорость потока.<br>Темы 11-17<br>11.Второй закон ТД. Понятие цикла работы. Цикл Карно. Понятие энтропии. Первая и вторая теоремы Клазиуса.<br>12.Техническая работоспособность веществ. Эксергия и ее приложения.<br>13.Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Массовые, объемные, молярные доли веществ в смеси. Парциальные давления и объемы. Кажущаяся газовая постоянная смеси газов. | Лекции,<br>Практические работы<br>Лабораторные работы<br>Самостоятельная работа КРП | Тестирование, собеседование, групповое решение задач, вопросы к экзамену, Собеседование по курсовой работы , отчет по лабораторной работе |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач термодинамики | 14.Водяной пар. Фазовые переходы в p-v и T-S-диаграммах. Протекание изотерм и изобар в них. Скрытая теплота парообразования.<br>15.Понятие цикла работы тепловых машин. Процессы цикла. Связь параметров в цикле. Политропический процесс, как обобщение реальных процессов в цикле.<br>16.Процесс дросселирования. Понятие инверсии.<br>17.Истечение газов. Кризис течения через сужающееся сопло. Характеристические скорости потока | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## ПРИМЕР ТЕСТА

ТЕСТ № 1.

1.1.Взаимопревращение каких видов энергии изучает термодинамика? Найти наиболее полный и правильный ответ.

а) *Теплоты и механической работы.*
б) *Любых видов энергии.*
в) *Теплоты, работы и химической энергии.*

1.2. Какое из утверждений наиболее полно и правильно определяет понятие термодинамической системы?

а) *Любая выделенная совокупность тел.*
б) *Отдельное тело.*
в) *Совокупность тел: нагревателя, ТРТ, холодильника и аккумулятора работы.*

1.3. Дополните определение.
Адиабатной называется система, не обменивающаяся с окружающей средой.

а) *Любыми видами энергии.* в) *Теплотой.*
б) *Механической работой.* г) *Механической работой и теплотой.*

1.4. Дополните определение.
Изолированной называется система, не обменивающаяся с окружающей средой.

а) *Любыми видами энергии.* в) *Теплотой.*
б) *Механической работой.* г) *Механической работой и теплотой.*

1.5. В каком из ответов перечислено наибольшее количество функций состояния?

а) *l, q, c, i* б) *l, q, c, u* в) *i, l, u, s* г) *q, s, u,c*

1.6. В каком из ответов перечислено наибольшее количество функций процесса?

а) *l, q, c, i* б) *l, q, c, u* в) *i, l, u, s* г) *q, s, u, c*

1.7. Какие из приведенных выражений равны нулю?

а) $\int dq$ б) $\int du$ в) $\int di$ г) $\int dl$ д) $\int ds$

1.8. Укажите верные соотношения, если $p_{абс}$– давление в сосуде; $p_{изб}$ и $p_{вак}$– показания манометра и вакуумметра; $B$ – барометрическое давление.

а)$p_{абс} = B - p_{вак}$ б)$p_{абс} = B + p_{вак}$ в)$p_{абс} = B - p_{изб}$ г)$p_{абс} = p_{изб}$

1.9. Какие из следующих величин не равны одной физической атмосфере?

а) $1{,}013 \cdot 10^5$ Па в) 735,6 мм.вод. ст. д) $1{,}03310^4$ мм.вод. ст.

б) 1,033 кгс/см$^2$ г) 1,013 бар. е) *Все равны.*

1.10. Какие из следующих величин не равны одной технической атмосфере?

а) *9,8·10$^4$ Па* в) *10$^4$ кгс/см$^2$* д)*10$^4$ мм.вод. ст.*
б) *9,8 бар* г) *735,6 мм.вод. ст.* е) *Все равны.*

1.11. Найти не верные сочетания числовых значений (*1, 2, 3*)и размерностей (*a, b, c*) универсальной газовой постоянной:

| | | |
|---|---|---|
| 1) 1,985 | а)Дж/кмоль·К | а) *1-b* |
| 2) 8314 | b) ккал/кмоль·К | б) *2-a* |
| 3) 848 | с) кг/кмоль·К | в) *3-c* |
| | | г) *2-c* |

1.12. В каких из следующих записей уравнения состояния допущены ошибки?

Здесь *V*–удельный объем; $V_\mu$ - объем киломоля; *R*–газовая постоянная;$R_\mu$ - универсальная газовая постоянная; *M*–число киломолей; $\rho$ - плотность; $\mu$ - молярная масса.

а) $p= \rho RT$ в) $pV= R_\mu MT$ д)$pV= R_\mu T$
б) $pV\mu= R_\mu T$ г) $pV= \mu RMT$

1.13. Какие из следующих выражений не равны газовой постоянной одного килограмма газа?

а) $pV/T$ в) $p/\rho T$ д)$pV/MT$
б) $pV/GT$ г) $pV_\mu/\mu T$ е) *Все равны*.

1.14. Какие из следующих выражений не равны универсальной газовой постоянной?

а) $pV_\mu/T$ в) $pV/GT$ д)$\mu p/\rho T$
б) $pV/MT$ г) $\mu pV/T$ е) *Все равны*.

1.15. В каких из следующих записей уравнения состояния допущены ошибки?

а) $pV=RT$ в) $pV=R_\mu T$ д)$pV=GRT$
б) $pV=R_\mu T/\mu$ г) $pV=GR_\mu T/\mu$ е) *Ошибочных записей нет.*

1.16. Указать правильные выражения для количества подведенного тепла. *c* и $c_m$– истинная и средняя теплоемкости.

а) $dq= c_m dT$ в) $q=c(t_2-t_1)$ д)$q=c\ (t_1-t_2)$
б) $dq=cdT$ г) $q=c_m(t_1-t_2)$ е) *Все записи не верные*.

1.17. Какое из выражений является определением:

1) *средней теплоемкости;* 2) *истинной теплоемкости?*

а) $q/(t_1-t_2)$ в) $dq/dt$ д) $a+bt/2+dt/3^2+\ldots$
б) $a+bt+dt^2+\ldots$ г) $q/(t_2-t_1)$ е) *Ни одно из приведенных выше.*

1.18. Какое из выражений не равно в общем случае средней теплоемкости $c_{t_1}^{t_2}$, если *c(t)* – истинная теплоемкость?

а) $\frac{1}{2}[c(t_2)+c(t_1)]$ в) $\frac{q}{t_2-t_1}\int_{t_1}^{t_2} c(t)dt$ д) $\frac{Q}{G(t_2-t_1)}$
б) $\frac{q}{t_2-t_1}$ г) $\frac{c_0^{t_2}t_2-c_0^{t_1}t_1}{t_2-t_1}$ е) *Все верны.*

1.19. Какие из следующих выражений в общем случае на равны теплу *q*, необходимому для нагрева *1 кг* тела от $t_1$до$t_2$?

$c, c_{t_1}^{t_2}$ – истинная и средняя теплоемкости.

*Q, G* – количество тепла и масса тела.

а) $\int_{t_1}^{t_2} cdt$ в) $c_{t_1}^{t_2}(t_2 - t_1)$ д) $c_0^{t_2} t_2 - c_0^{t_1} t_1$

б) $c(t_2 - t_1)$ г) $\frac{Q}{G}$ е) *Все верны.*

1.20. Какие из следующих выражений не равны в общем случае истинной теплоемкости?

а) $\frac{dq}{dT}$ в) $\frac{q}{(t_2 - t_1)}$ д) *Все верны.*

б) $\frac{dq}{GdT}$ г) $\lim_{t_2 \to t_1} \frac{q}{(t_2 - t_1)}$

1.21. Какое из следующих выражений не равно кажущейся молекулярной массе $\mu$ газовой смеси? *G, M*– масса и число молей. $g_i$, $r_i$– массовая и объемная доли отдельных газов в смеси.

а) $\sum_i \mu_i r_i$ в) $\sum_i \mu_i g_i$ д) $\frac{p_{см} V_{см}}{M_{см} R_{см} T_{см}}$.

б) $\frac{G_{см}}{M_{см}}$ г) $\frac{R_\mu}{R_{см}}$

1.22. Какое из следующих отношений не равно объемной доле отдельного газа в смеси?

$V_i$, $p_i$– приведенный объем и парциальное давление. -

*M*–число молей.

а) $\frac{V_i}{V_{см}}$ в) $\frac{M_i}{M_{см}}$ д) *Все равны.*

б) $\frac{p_i}{p_{см}}$ г) $\frac{\mu_i}{\mu_{см}}$

1.23. Какое из следующих выражений не равно парциальному давлению $p_i$ отдельного компонента смеси, если $V_i$ - приведенный объем, а $M_i$ - число молей этой составляющей?

а) $p_{см} \frac{V_i}{V_{см}}$ в) $p_{см} \frac{M_i}{M_{см}}$ д) *Все равны.*

б) $\frac{R_i T_{см}}{V_i}$ г) $\frac{M_i R_\mu T_{см}}{V_{см}}$

Ответы на тестирование:

ТЕСТ № 1

| № | Ответ | № | Ответ | № | Ответ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1. | б | 1.9. | в | 1.17. | 1-г, 2-в |
| 1.2. | а | 1.10. | б | 1.18. | а |
| 1.3. | в | 1.11. | г | 1.19. | б |
| 1.4. | а | 1.12. | д | 1.20. | в |
| 1.5. | в | 1.13. | в | 1.21. | в |
| 1.6. | б | 1.14. | б | 1.22. | г |
| 1.7. | б, в, д | 1.15. | б | 1.23. | б |
| 1.8. | а | 1.16. | г | | |

**Критерии оценки тестирования**

В тесте 15 вопросов. На прохождение теста студенту дается 10-15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов-7 и более правильных ответов. Незачет – 16 и менее правильных ответов.

ПРИМЕР КЕЙСА

**Практическое занятие №1:**

**Решить следующие задачи:**

1. 2 кг кислорода с начальным давлением p1 = 6 МПа и начальной температурой t1 = 17º С расширяются до конечного давления p2 = 0,1 МПа. Определить объем кислорода в начале

и в конце расширения и работу расширения. Процесс политропный с показателем политропы n=1,25.

2. 4 кг воздуха с начальным давлением p1 = 1,2 МПа и начальной температурой t1 = -10º С сжимаются адиабатно до конечного давления p2 = 2,4 МПа. Определить объем и температуру воздуха в конце сжатия, работу сжатия и изменение внутренней энергии, если показатель адиабаты k = 1,4.

3. В закрытом сосуде емкостью V = 2 м3 находится газ, состоящий по массе из углекислого газа CO2 = 35 %, азота N2 = 60 % и кислорода O2 = 5 %, под давлением p1 = 0,6 МПа и температуре t1 = 50º С. Газ нагревается до температуры t2 = 140º С при постоянном давлении. Определить объемный состав, удельную газовую постоянную, среднюю молекулярную массу, массу газа и количество теплоты, затраченной на нагрев газа.

**Практическое занятие №2**

**Решить следующие задачи:**

1. В закрытом сосуде емкостью V = 1,2 м3 находится газ, состоящий по объему из водорода H2 = 15 %, углекислого газа CO2 = 15 % и азота N2 = 70 %, под давлением p1 = 0,2 МПа и температуре t1= 20º С. К газу подведена теплота Q = 170 кДж при постоянном давлении. Определить удельную газовую постоянную, среднюю молекулярную массу, массу газа и конечную температуру газа.

2. В сосуде емкостью V = 0,8 м3 содержится азот под давлением p1 = 3 МПа и при температуре t1 = 80º С. Определить количество теплоты, которое следует отвести от азота, чтобы понизить его давление при постоянном объеме до p2 = 0,3 МПа, и массу азота, находящегося в сосуде.

3. В сосуде находится смесь m1 = 7 г азота и m2 = 11 г углекислого газа при температуре t = 290 °C и давлении P = 1 атм. Найти плотность этой смеси, считая газ идеальным.

4. В баллоне объемом V = 7,5 л при температуре t = 300 °C находится смесь идеальных газов: ν1 = 0,1 моля кислорода, и ν2 = 0,2 моля азота и ν1 = 0,3 моля углекислого газа. Считая газы идеальными, найти: а) давление смеси; б) среднюю молярную массу смеси.

**2. Критерии оценки за выполнение заданий**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении | - | - |
| Задача решена, но ответ не точен | - | Ответ решения задачи записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

ПРИМЕР ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Отчет по лабораторной работе, выполняется на специализированных бланках кафедры «Теплотехники и тепловых двигателей».По каждой лабораторной работе студент отвечает письменной на вопросы, приводимые в методических указаниях

| **Лаборатория термодинамики** | **Самарский университет кафедра теплотехники** |
|---|---|

**Наименование работы .** _____.

Атмосферные условия: Рн=_____КПа $t_н$=._____ ºС.

**Схема установки**

**Протокол испытаний**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

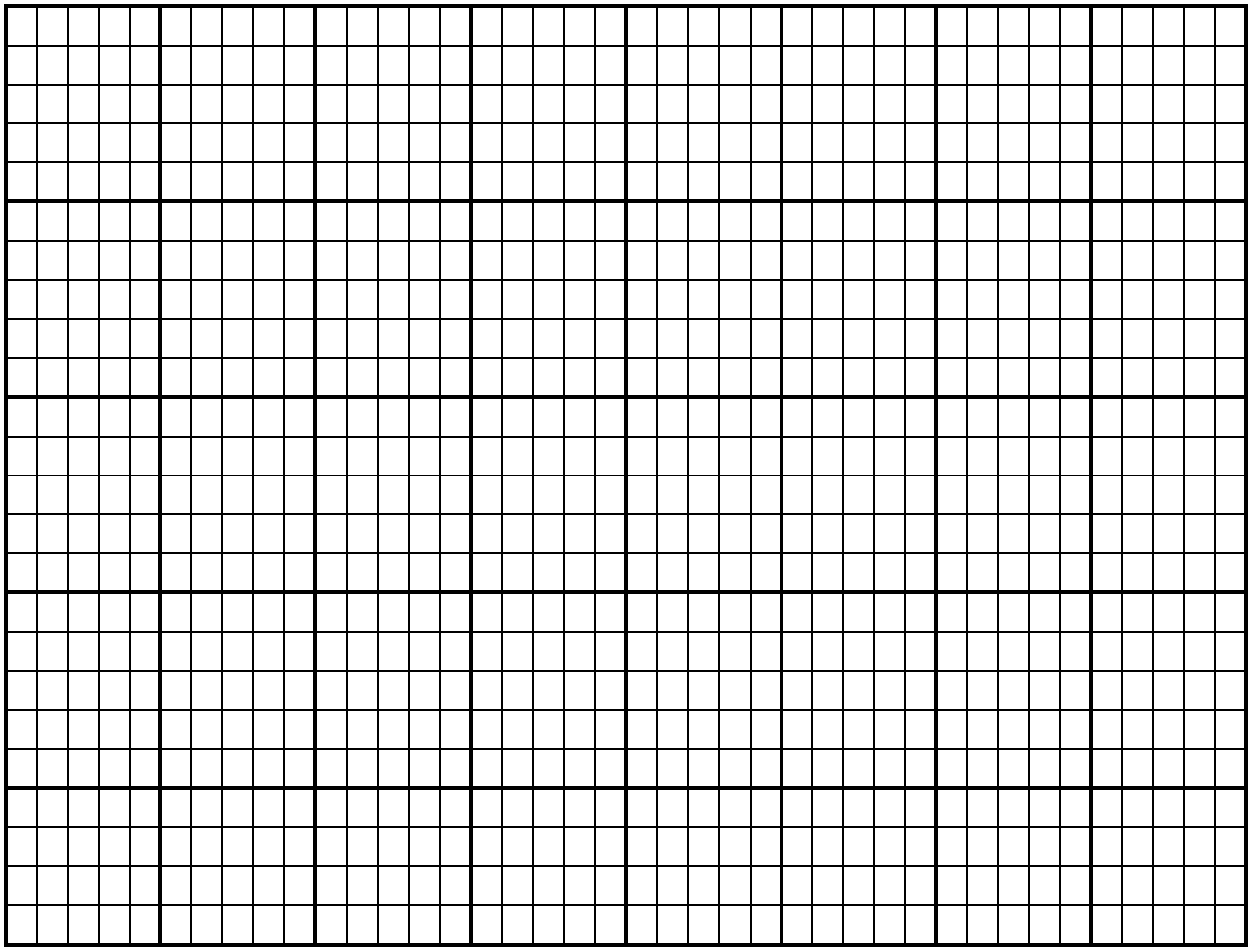
**Рабочие формулы**

**Протокол расчётов**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

**Графическая часть**



**3. Критерии оценки**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗАЩИТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Учебным планом предусмотрено написание студентом курсовой работы по дисциплине «Термодинамика».

**Тема «Расчет параметров состояния рабочего тела и энергетических характеристик ГТД»**

Цель курсовой работы: научить студента методике расчета и основам исследования цикла теплового двигателя. В ходе выполнения работы проводится определение параметров

состояния рабочего тела в термодинамических процессах идеального цикла газотурбинного двигателя (ГТД), его энергетических показателей, графическое построение цикла. Результаты расчетов характеристик цикла идеального цикла ГТД, представленные в графической форме, позволяют произвести их сравнительный анализ.

Курсовая работа имеет следующую примерную типовую структуру:

| Типовая структура курсовой работы | Содержание разделов курсовой работы | Примерное количество страниц |
|---|---|---|
| **Глава 1** | **Введение** | **5-6** |
| 1.1 | Описание принципа работы ГТД | 2-3<br>1-2 |
| **Глава 2** | Расчет рабочего тела цикла ГТД | **7-8** |
| 2.1 | Предварительный расчет состава рабочего тела | 1-2 |
| 2.2 | Расчет оптимального значения степени повышения давления в компрессоре ГТД | 1-2 |
| 2.3 | Определение коэффициента избытка воздуха | 1-2 |
| 2.4 | Расчет состава продуктов сгорания и рабочей смеси | 1-2 |
| **Глава 3** | Расчет основных параметров состояния рабочего тела в узловых точках цикла ГТД | **5-6** |
| **Глава 4** | Расчет калорических величин в процессах ГТД | **6-7** |
| | | 1-2 |
| **4.1** | Изменение калорических величин в процессах цикла | 1-2 |
| **4.2** | Расчет теплоты процессов и тепла за цикл | 2-3 |
| **4.3** | Расчет работы процессов за цикл | |
| **Глава 5** | Расчет параметров состояния рабочего тела в промежуточных точках процессов сжатия и расширения | **4-5** |
| **5.1** | | 1-2 |
| **5.2** | Расчет для процессов, изображаемых в PV координатах | 2-3 |
| | Расчет процессов, изображаемых в T-S координатах | |
| **Глава 6** | | **4-5** |
| **6.1** | Построение идеального цикла в PV и T-S координатах | 2-3 |
| **6.2** | Расчет энергетических характеристик ГТД | 1-2 |
| | **Заключение** | **1-2** |
| | **Список источников и литературы** | **2-3** |
| | **Приложения** | |
| | Итого | **40-42** |

Шкала и критерии сформированности компетенций
при проведении защиты курсовой работы

| Показатели оценки защиты курсовой работы | Коды компетенций | Удельный вес показателя | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Обоснованность проблемы, постановка цели, выделение основных задач, объекта и предмета исследования | ОПК - 2 | 0,05 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 2. Уровень теоретической, научно-исследовательской и практической проработки проблемы | ОПК - 2 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 3. Качество анализа проблемы, наличие и качество вносимых предложений по совершенствованию деятельности исследуемой организации, оценка эффективности рекомендаций | ОПК - 2 | 0,3 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 4. Степень самостоятельности исследования | ОПК - 6 | 0,2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 5. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных предложений и рекомендаций | ОПК – 6 | 0,1 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 6. Полнота и точность ответов на вопросы | ОПК – 6 | 0,15 | 5 | 4 | 3 | 2 |

**Для собеседования при защите курсовой работы Расчет параметров состояния рабочего тела и энергетических характеристик ГТД»**

1. Что понимается под термодинамической системой и термодинамическим процессом?
2. Как определить абсолютное давление рабочего тела, если известны показания барометра и манометра (барометра и вакуумметра)?
3. Напишите размерности термодинамических параметров и калорических величин, встречающихся в этом разделе.
4. Перечислите функции состояния, упомянутые в этом разделе. Сформулируйте их свойства.
5. Дайте определение идеального газа.
6. Какой процесс называется политропным? Перечислите основные признаки политропного процесса.
7. Перечислите частные случаи политропных процессов. Изобразите их в ***P-V***-и ***T-S***-координатах.
8. Может ли теплоемкость быть отрицательной в политропном процессе с подводом теплоты? Пояснить.
9. Каков физический смысл газовой постоянной?
10. Запишите первое начало термодинамики для изотермического процесса.

11. Какие термодинамические процессы наиболее выгодны с точки зрения получения максимальной работы процесса?
12. Перечислите характерные свойства ***P-V***-и ***T-S***-диаграммы. Приведите примеры.
13. Дайте определение круговых процессов-циклов. Опишите внешние признаки прямых и обратных циклов. Какие коэффициенты применяются для оценки их эффективности?
14. Напишите выражение термического КПД цикла Карно.
15. С помощью ***T-S***-диаграммы докажите, что цикл Карно, реализованный при одинаковых максимальной и минимальной температурах любого реального цикла, имеет большее значение термического КПД.

Критерии оценки устного опроса при собеседовании по курсовому проектированию

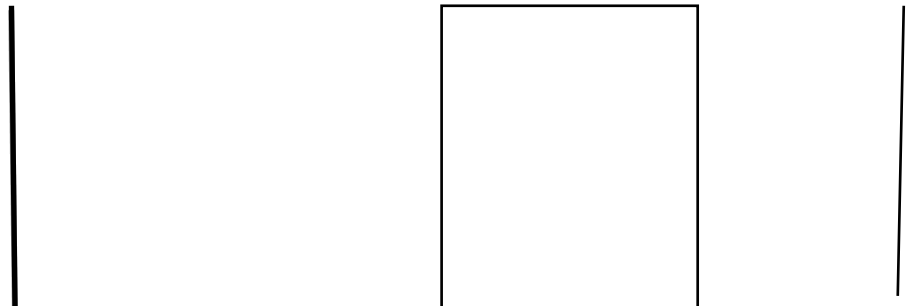
| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, использует выполненную курсовую работу для подкрепления ответа | | Ясный, понятный, правильный ответ, подкрепленный сведениями расчета по курсовой работе | Недочеты в определяющих формулах, расчетах в курсовой работе, не полные ответы. | Отсутствие ответов и значительные ошибки в расчетах |
| Использование теоретических знаний полученных в рамках курсового проектирования для разработкиобъектов энергомашиностроения | Выполнение курсовой, полные ответы, подкрепленные ссылками на пункты курсовой работы, по основным пунктам адекватно поддержана сведениями по применению ТА в объектах энергомашиностроения | Не по всем пунктам ответы точные | Плохая осведомленность в теме проектирования теплообменного аппарата и способам применения данного расчета | |

КЕЙС ЗАДАНИЯ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

ВАРИАНТ № _____

*Задание:*

Идеальный цикл (рабочее тело) задан ниже указанными параметрами и схемой в координатах PV (Фиг.1)



ТРЕБУЕТСЯ:

1. Пользуясь законами идеальных газов, подсчитать для 1 кг параметры всех характерных точек цикла. Результаты расчетов свести в таблицу №1.
2. Для каждого процесса определить: показатель политропы, теплоемкость процесса, изменение внутренней энергии, тепло, превращенное в работу, работу; изменение энтальпии, изменение энтропии. Результаты расчетов свести в таблицу №2.
3. Для цикла в целом подсчитать: подведенное тепло, отведенное тепло; тепло, превращенное в работу цикла, работу цикла, термический КПД. Результаты расчетов свести в таблицу №3.
4. Изобразить цикл в T-Sкоординатах (Фиг.2).
5. По результатам расчетов заполнить кодовую таблицу для машинного контроля задания.

В расчете принять:
Cp = Дж/кг*град
$C_V$ = Дж/кг*град
R = Дж/кг*град

Таблица №1

| Для угловых точек цикла | P (Па) | V ($м^3$/кг) | T ($^oК$) | U (кДж/кг) | i (кДж/кг) | S(кДж/кг*град) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

Таблица №2

| Для процессов | n | C (кДж/кг*град) | ΔU (кДж/кг) | Δi (кДж/кг) | ΔS (кДж/кг*град) | q (кДж/кг) | l (кДж/кг) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | | | | | | | |
| 2-3 | | | | | | | |
| 3-4 | | | | | | | |
| 4-5 | | | | | | | |

Таблица №3

| Для цикла в целом | $q_1$ (кДж/кг) | $q_2$ (кДж/кг) | $q_ц$ (кДж/кг) | $l_ц$ (кДж/кг) | $\Delta U_ц$ (кДж/кг) | $\Delta i_ц$ (кДж/кг) | $\Delta S_ц$ (кДж/кг) | $\eta_T$ % | $1-\frac{T\min}{T\max}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |

**Критерии оценивания:**

| **Зачет** | **Незачет** |
|---|---|
| Цикл построен верно, расчет характеристик не имеет значительных погрешностей. Грамотно оформлен отчет. Студент может ответить на вопросы преподавателя. | Цикл построен не верно, расчет выполнен не грамотно и имеет значительные систематические ошибки. При ответе на дополнительные вопросы, у студента возникают трудности |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ:

***ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок***

***Обучающийся знает: теоретические и практические законы термодинамики, а так же калорические и переносные свойства веществ;***

1. Приведите определение идеального и реального газа. Основные законы идеальных газов.
2. Приведите уравнение работы в произвольном процессе и покажите, что работа является функцией процесса.
3. Сформулируйте первый закон термодинамики и приведите его аналитическое выражение. Что называется энтальпией и как она определяется ?
4. Дать определение политропного процесса. Уравнение политропного процесса.
5. Функции состояния: энтальпия, энтропия, внутренняя энергия, основные свойства.
6. Диаграмма реального газа. Уравнение реального газа, в форме Ван-дер-Ваальса.
7. Уравнение реального газа в форме коэффициента сжимаемости, понятие вириальных коэффициентов.
8. Уравнение Вукаловича-Новикова.
9. Уравнение энергии для газового потока. Параметры торможение газового потока.
10. Эксергия. Теорема Гюи-Стодолы.
11. Первое и второе начала.
12. Закона Кирхгофа. Условие равновесия фаз.
13. Закон Нэрста.
14. Вихревой эффект Ранка-Хилша.
15. Работа политропного процесса для закрытой термодинамической системы и открытой ТД системы. Пояснить на примере pυ-диаграммы.
16. В чем сущность второго закона термодинамики ? Приведите основные формулировки второго закона термодинамики.
17. Что такое термодинамическая система, равновесное и неравновесное состояния, равновесный и неравновесный процессы ? Приведите определение обратимого и необратимого процессов.
18. Химическая термодинамика.Классификация химических реакций.
19. Частные случаи политропных процессов- изобарный процесс. Физический смысл удельной газовой постоянной R. Понятие энтальпии.
20. Частные случаи политропных процессов- изотермический процесс. Скорость протекания процесса.
21. Частные случаи политропных процессов- адиабатный процесс. Скорость протекания процесса.
22. Частный случай политропного процесса- изохорный процесс. Скорость протекания процесса.
23. Понятие термического КПД цикла.
24. Понятие эффективного КПД?
25. Детандерные устройства. Работа, получаемая на валу детандерного устройства.

***ОПК-6 Способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности***

***Обучающийся знает: законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты;***

1. Какими основными параметрами характеризуется состояние рабочего тела ? Приведите уравнения состояния идеального газа для 1 кг, m кг, 1 кмоль газа.
2. Приведите определение удельной газовой постоянной и универсальной газовой постоянной, в каких единицах они выражаются и физический смысл газовой постоянной.
3. Приведите определение удельной, объемной и мольной теплоемкостей. Истинная и средняя теплоемкости. Напишите уравнение количества теплоты через среднюю теплоемкость.
4. Внутренняя энергия политропного процесса, формула для расчета.
5. Циклы ДВС. Цикл Отто. Изображение цикла в pυ- и Ts координатах.
6. Особенности изображения процессов в pυ- и Ts координатах? Основные свойства этих координат.
7. Изобразите процесс парообразования в Ts- и is-диаграммах и объясните характерные линии и области на полученной диаграмме.
8. Цикл Дизеля Изображение цикла в pυ- и Ts координатах.
9. Цикл Тринклера. Изображение цикла в pυ- и Ts координатах.
10. Изобразите на pυ, Ts- и is-диаграммах изохорный и изотермический процессы превращения влажного насыщенного водяного пара в перегретый и приведите необходимые пояснения.
11. Приведите аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов в изолированной системе.
12. Изобразите в pυ- и Ts-диаграммах цикл Ренкина. Какие существуют методы повышения экономичности паротурбинной установки ? Как определяется термический КПД цикла Ренкина ?
13. Изобразите в Ts-диаграмме идеальный цикл паровой компрессорной холодильной установки. Что такое холодильный коэффициент ?
14. ГТУ с подвод теплоты при постоянном давлении и постоянном объеме. Достоинства и недостатки условий работы.
15. Цикл ПВРД. Достоинства и недостатки.
16. Цикл ПуВРД. Достоинства и недостатки.
17. Цикл ГТД. Достоинства и недостатки. Понятие оптимальной степени повышения давления в комперссоре.
18. Цикл ГТД. Влияние параметров цикла на его энергетические характеристики.
19. Цикл ЖРД с вытеснительной и принудительной системой подачи компонентов.
20. Циклы воздушно-холодильных машин.
21. Циклы паракомпрессионых холодильных машин.
22. Термоэлектрические охладители. Эффект Пельтье.
23. Двигатели внешнего подвода теплоты. Цикл Стирлинга.
24. Газовые холодильные машины по обратному циклу Стирлинга.
25. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом рабочего тела.

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок***

***Обучающийся умеет: - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;***

***Обучающийся владеет: навыками определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности;***

Задача 1. (n – номер варианта по списку)

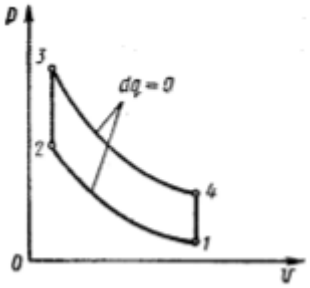
В котельной электростанции за 10 ч работы сожжено (100 + 10n) т каменного угля с теплотой сгорания р Qн = 7000 ккал/кг. Найти количество выработанной электроэнергии и среднюю мощность станции за указанный период работы, если КПД процесса преобразования тепловой энергии в электрическую составляет 22 %.

Задача 2. (n – номер варианта по списку)

Уходящие газы котельной установки проходят через воздухоподогреватель. Начальная температура газов tг1 = 300 °С, конечная tг2 = (160 – n) °С; расход газов равен (900 + 10n) кг/ч. Начальная температура воздуха составляет tв1 = 15 °С, а расход его равен (800 + 10n) кг/ч. Определить температуру нагретого воздуха tв2, если потери тепла в воздухоподогревателе составляет 4 %. Средние теплоемкости (cpm) для газов и воздуха принять соответственно равными 1,0467 и 1,0048 кДж/(кгК).

Задача 1.

Провести термодинамический анализ цикла, изображенного на рисунке. Цикл определен следующими данными: начальные параметры рабочего тела $P_1$ =0,1 МПа, $t_1$ =10°С, степень сжатия $\varepsilon$ =7,5, давление $P_3$ =6,4 МПа. Рабочее тело – 1 кг сухого воздуха.




***ОПК-6 Способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности***

***Обучающийся умеет: проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения***

***Обучающийся владеет: типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач термодинамики***

Задача 1. (n – номер варианта по списку)

Определить с помощью таблиц водяного пара энтальпию, удельный объем, энтропию и внутреннюю энергию пара, если дано: p = (0,5 + n) МПа, x = 0,9.

Задача 2. (n – номер варианта по списку)

Определить с помощью таблиц водяного пара энтальпию, удельный объем, энтропию и внутреннюю энергию пара, если дано: t = (5 + 5n) °С, x = 0,7.

Задача 3. (n – номер варианта по списку)

7.3. Найти давление, удельный объем и плотность воды, если она находится в состоянии кипения и температура ее равна (200 + 2n) °С. Использовать таблицы из справочника.

Задача 1. (n – номер варианта по списку)

Определить термический КПД цикла Ренкина с учетом работы питательного насоса, если параметры пара на входе в турбину: p1 = (20 + 6n) бар и t1 = 400 о С. Давление пара на выходе из турбины p2 = 0,05 бар. Для сравнения определить также термический КПД без учета работы насоса и оценить получаемую при этом погрешность δ в %. Исследовать зависимость δ = f(p1) при t1 = const и p2 = const.

Задача 2. (n – номер варианта по списку)

В паротурбинной установке с начальными параметрами пара p1 = 14 МПа, t1 = 550 о С и давлением в конденсаторе p2 = 5 кПа был введен промежуточный перегрев пара при давлении pпп до температуры tпп. Для вариантов с 1 по 15 включительно pпп= 1 МПа, tпп= (380 + 10n) о С; для вариантов с 16 по 30 включительно pпп= [25 – (30 – n)0,5] бар, tпп= 450 о С. Найти ηtпп цикла с промежуточным перегревом и сравнить его с ηt цикла Ренкина до введения промежуточного перегрева пара. Исследовать зависимости Δηt = f(pпп) и Δηt = f(tпп), оценить влияние промежуточного перегрева конечную степень сухости пара в процессе расширения. Процессы расширения в турбине изобразить в диаграмме h,s.

Задача 1. (n – номер варианта по списку)

Определить с помощью диаграммы h, s водяного пара объем резервуара, заполненного влажным паром со степенью сухости x= 0,9, если масса пара M = (160 – 2n) кг, а температура в резервуаре t = 120 °С.

.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br>Инновационные технологии в ракетном двигателестроении<br>(профиль (программа))<br><br>Термодинамика<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Что такое термодинамическая система, равновесное и неравновесное состояния, равновесный и неравновесный процессы? Приведите определение обратимого и необратимого процессов.

2. Циклы воздушно-холодильных машин.

3 В котельной электростанции за 10 ч работы сожжено (100 + 10n) т каменного угля с теплотой сгорания р Qн = 7000 ккал/кг. Найти количество выработанной электроэнергии и среднюю мощность станции за указанный период работы, если КПД процесса преобразования тепловой энергии в электрическую составляет 22 %. (n-номер студента по списку)

Составитель _____ К.т.н., доцент Белозерцев В.Н.

Заведующий кафедрой _____ Д.т.н., профессор Лукачев С.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок*** | | | | | |
| знать: теоретические и практические законы термодинамики, а так же калорические и переносные | Отсутствие базовых знаний теоретические и практические законы термодинамики, а так же калорические и | Фрагментарные знания теоретические и практические законы термодинамики, а так же калорические и переносные | Общие, но не структурированные знания теоретические и практические законы термодинамики, а так же | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретические и практические законы | Сформированные систематические знания теоретические и практические законы термодинамики, а так же |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| свойства веществ; | переносные свойства веществ; | свойства веществ; | калорические и переносные свойства веществ; | термодинамики, а так же калорические и переносные свойства веществ; | калорические и переносные свойства веществ; |
| уметь: - проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; | Отсутствие умений проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; | Частично освоенное умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; | Сформированное умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; |
| владеть: навыками определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности | Отсутствие навыков определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности | Фрагментарные навыки определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности | В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности намики | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы в навыках определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности | Успешное и систематическое применение навыков определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности |
| ***ОПК-6 Способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности*** | | | | | |
| знать: законы сохранения и превращения энергии применительно | Отсутствие базовых законов сохранения и превращения энергии применительно | Фрагментарные знания законов сохранения и превращения энергии | Общие, но не структурированные знания законов сохранения и превращения энергии | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания законов сохранения | Сформированные систематические знания законов сохранения и превращения |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| к системам передачи и трансформации теплоты; | к системам передачи и трансформации теплоты; | применительно к системам передачи и трансформации теплоты; | применительно к системам передачи и трансформации теплоты; | и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты; | энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты; |
| уметь: проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения; | Отсутствие умений проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения; | Частично освоенное умение проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения; | Сформированное умение проводить термодинамические расчеты при проектировании технологического оборудования тепловых электростанций и систем теплоснабжения; |
| владеть: типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач термодинамики | Отсутствие навыков владения типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач термодинамики | Фрагментарные навыки владения типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач термодинамики | В целом успешное, но не систематическое владение типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы в навыках владения типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов | Успешное и систематическое применение навыков владения типовыми методиками экспериментальных исследований в термодинамике и оценки погрешности измерений; навыками применения новейших методов решения задач |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | термодинамики | решения задач термодинамики | термодинамики |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
4 балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22» января 2020 г

Зав. кафедры ТиТД Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Технология производства двигателей летательных аппаратов

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.05.02 |
| Институт (факультет) | институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | технологий производства двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, 10 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен, курсовая работа |

Самара, 2020

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ДПК-1 | Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий | **Знать:** этапы подготовки производства новой продукции<br>**Уметь:** проверять качество монтажа и наладки<br>**Владеть:** методами проверки качества монтажа и наладки | Методика проектирования инновационных технологических процессов<br>Основные понятия и определения дисциплины, проблемы создания инновационных технологий<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |
| ДПК-2 | Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия | **Знать:** формы технической документации и отчетности<br>**Уметь:** разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов<br>**Владеть:** методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Методика проектирования инновационных технологических процессов<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД | Лекции, практические работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |
| ПК-11 | Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его | **Знать:** конструкцию современных контрольно-измерительные машины<br>**Уметь:** разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака<br>**Владеть:** методами исследования и анализа | Размерный анализ технологических процессов<br>Основные понятия и определения дисциплины, проблемы создания инновационных технологий<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД<br>Аддитивные технологии | Лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | предупреждению и устранению | | | | |
| ПК-12 | Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА | **Знать**: методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей;<br>**Уметь**: проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик;<br>**Владеть**: методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования. | Методика проектирования инновационных технологических процессов<br>Размерный анализ технологических процессов<br>Обеспечение точности при изготовлении деталей ГТД<br>Заготовительные технологии в многономенклатурном производстве | Лекции, практические работы, самостоятельная работа, курсовая работа | Устный опрос, тестирование, реферат, решение задач, выполнение типовых практических заданий |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**

**1.** Операции технологического процесса механической обработки могут быть …материалоемкими

- ☐ **многопереходными**
- ☐ заготовительными
- ☐ одно- и малопереходными
- ☐ транспортными

**2.** Концентрированные операции, состоящие из простых переходов, характерны для выполнения на станках …

- ☐ револьверных
- ☐ агрегатных
- ☐ с ЧПУ
- ☐ **многорезцовых**
- ☐ автоматах

**3.** Неверно, что в производствах с серийным типом организации заготовки в производство запускаются не …

- ☐ по- одиночке
- ☐ по - конвейеру
- ☐ потоком
- ☐ **партиями**
- ☐ выборками

**4.** Распределение размеров в партии деталей, возникающие под влиянием случайных факторов, описывается законом …

- ☐ возрастающей вероятности
- ☐ комбинацией законов
- ☐ треугольника
- ☐ ровной вероятности
- ☐ **нормального распределения**

**5.** Размер, который признаётся замыкающим звеном в технологических размерных цепях – это …

- ☐ искомый составляющий
- ☐ известный составляющий
- ☐ **припуск**
- ☐ **конструкторский, непосредственно выполняемый**
- ☐ **конструкторский, непосредственно не выполняемый**

**6.** Для единичного производства характерны операции …

- ☐ энергосберегающие
- ☐ дифференцированные (малопереходные)
- ☐ ресурсосберегающие
- ☐ ручные
- ☐ **концентрированные (многопереходные)**

**7.** Одной из задач расчета размерных параметров механической обработки является обеспечение … величины операционного припуска

- ☐ максимальной

- ☐ номинальной
- ☐ суммарной
- ☐ рассеивания
- ☐ **минимально-необходимой**
- ☐

8. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать для деталей, которым предстоит работать в условиях значительных знакопеременных нагрузок.

а. Нарезка резцом на токарном станке.

б. Фрезерование.

**в. Накатывание на резьбонакатном станке.**

9. Какую полярность электродов используют при электроимпульсной обработке.

**а. Прямая: электрод- инструмент-катод, деталь-анод.**

б. Обратная: электрод-инструмент-анод, деталь-катод.

10. В процессе ЭХО электрод-инструмент…

а. Изнашивается значительно.

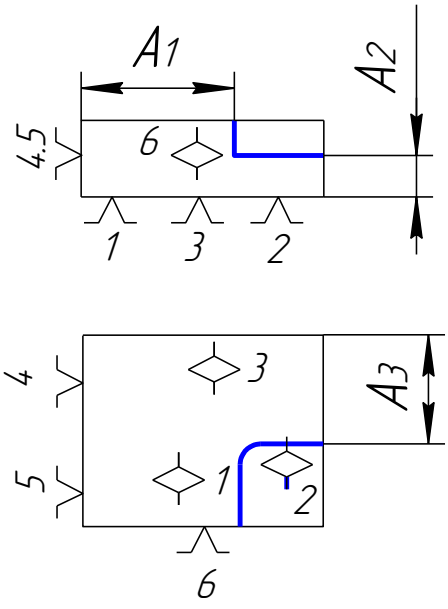
**б. Изнашивается незначительно.**

в. Не изнашивается.

**Тест 2**

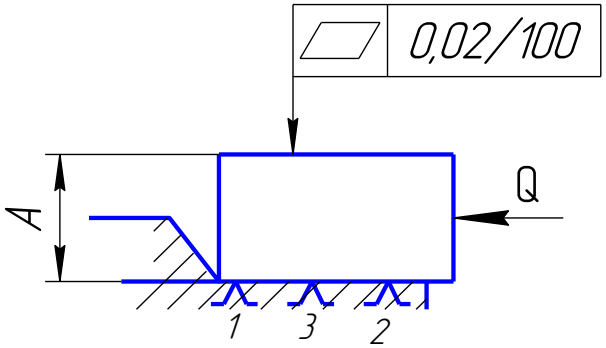
**1.** На точность какого из указанных операционных размеров окажет влияние погрешность базирования?

**А3**




- ☐ вогнутость
- ☐ бочкообразность
- ☐ **седлообразность**
- ☐ неплоскостность
- ☐ непараллельность

**2.** Какое отклонение при обработке плоскости на размер А возникнет из-за неорганизованной смены баз при закреплении заготовки силой Q?




**3.** На точность плоской поверхности при её обработке влияет отклонение, называемое …

- ☐ неперпендикулярностью

- ☐ непараллельностью
- ☐ торцевым биением
- ☐ **неплоскостностью**
- ☐ наклоном

**4.** На точность размеров, координирующих положение поверхностей, влияет отклонение, называемое …

- ☐ нецилиндричность
- ☐ некруглость
- ☐ седлообразность
- ☐ бочкообразность
- ☐ **несоостность**

**5.** Размер партии запуска заготовок в производстве серийного типа определяется с учетом …

- ☐ стоимости механической обработки
- ☐ такта выпуска изделий
- ☐ **массы заготовки**
- ☐ требований ресурсосбережения
- ☐ наличием деталей на сборке

**6.** Целью динамической настройки инструментов при обработке партии цилиндрических заготовок является достижение …

- ☐ минимального биения
- ☐ максимальная точность размеров
- ☐ минимальных припусков
- ☐ высокой производительности
- ☐ **требуемой точности размеров при минимуме поднастроек**

**7.** Сколько степеней свободы должен иметь вал, обрабатываемый бесцентровым шлифованием с продольной подачей

- ☐ пять
- ☐ четыре
- ☐ три
- ☐ две
- ☐ **одну**

**8. Как технологически обеспечить требуемую толщину стенки в литых охлаждаемых лопатках турбины?**

**а. При сборке литейной формы за счет точной установки стержня, формирующего внутреннюю охлаждаемую полость по реперным точкам.**

б. За счет доработки внутренней полости методом ЭХО.

**9. Почему возникает необходимость в операции распределения припуска по перу при обработке лопаток компрессора?**

а. Потому, что при изготовлении заготовки компрессорной лопатки замок и перо обычно формируются в разных операциях, поэтому ось пера и ось замка всегда будут смещены друг относительно друга.

**б. Потому, что при изготовлении заготовки компрессорной лопатки припуск по перу распределен неравномерно.**

**10. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать в условиях крупносерийного производства.**

а. Нарезка резцом на токарном станке.

**б. Нарезка гребенкой.**

в. Вихревой способ.

**Тест 3**

1. У какого метода вероятность уменьшения погрешности установки меньше
   - ☐ непосредственным соприкосновением
   - ☐ по разметочным рискам
   - ☐ в самоцентрирующих приспособлениях
   - ☐ **выверкой**

**2.** В основу выбора любого метода обработки положено условие обеспечения …
   - ☐ технически достижимой точности
   - ☐ гарантированной точности
   - ☐ **экономической точности**

**3.** Для каких типов организации производства целесообразно использование технологий групповой обработки
   - ☐ массового
   - ☐ крупносерийного
   - ☐ единичного
   - ☐ мелкосерийного
   - ☐ **среднесерийного**

**4.** Построение точечных диаграмм при исследовании хода операции позволяет …
   - ☐ увеличить производительность
   - ☐ увеличить точность
   - ☐ определить влияние на точность используемой СОЖ
   - ☐ **определить влияние на точность систематической постоянной погрешности**
   - ☐ определить влияние износа инструмента

**5.** Расположить в правильном порядке пункты решения прямой задачи при расчете линейной размерной цепи способом предельных значений для обеспечения операционного припуска
   - ☐ выбор (или расчет) величины припуска
   - ☐ составление размерной цепи
   - ☐ **определение замыкающего звена**
   - ☐ расчет искомого операционного размера
   - ☐ запись найденного размера в форме, удобной для исполнения

**6.** Знание коэффициента уточнения $\varepsilon = \frac{T_{заг}}{T_{дет}}$ позволяет …
   - ☐ определить место термообработки в технологическом процессе
   - ☐ увеличить точность обработки
   - ☐ увеличить производительность
   - ☐ снизить энергоёмкость
   - ☐ **определить количество ступеней обработки (операций) для поверхностей заготовки**

**7.** Расположить в правильной последовательности пункты проектирования технологического процесса механической обработки
   - ☐ разделение технологического процесса на этапы
   - ☐ выбор оборудования и оснащения
   - ☐ **технологический анализ чертежа**
   - ☐ разработка плана операций и их содержания
   - ☐ выбор вида и способа получения заготовки

8. Какой вид электроэрозионной обработки обеспечивает более высокую точность обработки.

**а. Электроимпульсная.**

б. Электроискровая.

9. Какая рабочая жидкость используется при электроэрозионной обработке.
**а. Жидкий диэлектрик: керосин, трансформаторное масло, дистиллированная вода.**
б. Электролит: водный раствор соли.

10. Зачем осуществляется обновление баз после цементации валов и как оно осуществляется?
**а. Для того, чтобы восстановить соосность установочных баз и цементированных поверхностей, потерянную в ходе цементации. Установочные базы шлифуются, при этом заготовка вала устанавливается по цементированным поверхностям.**
б. Для того чтобы восстановить соосность установочных баз и цементированных поверхностей, потерянную в ходе цементации. Установочные базы шлифуются, при этом заготовка вала устанавливается по нецементированным поверхностям.

**Тест 4**

**1.** Технологичность конструкции детали не определяется …
- ☐ инструментальной доступностью
- ☐ конролепригодностью
- ☐ обрабатываемостью материала
- ☐ жесткостью конструкции
- ☐ **условиями реализации продукции**

**2.** Технологичность конструкции детали определяется …
- ☐ трудоемкостью изготовления
- ☐ себестоимостью изготовления
- ☐ коэффициентом использования материала
- ☐ **наличием унифицированных элементов**
- ☐ потребительским спросом

**3.** Распространенным дефектом шлифования не является …
- ☐ **низкая точность**
- ☐ грубая шероховатость
- ☐ биение обрабатываемой поверхности относительно базовых
- ☐ прижоги обрабатываемой поверхности
- ☐ волнистость

**4.** Что характеризует показатели технологичности изделий
- ☐ свойства, определяющие оптимальность затрат на всех этапах ЖЦИ
- ☐ уровень вредных воздействий на окружающую среду
- ☐ **количество стандартных деталей и сборочных единиц**

**5.** Чему равна величина поля рассеивания размеров, если в ТП реализуется закон Гаусса
- ☐ 3 $\tau$
- ☐ 4 $\tau$
- ☐ 5 $\tau$
- ☐ **6 $\tau$**

**6.** Жизненный цикл изделия это:
- ☐ процесс создания изделия
- ☐ последовательность этапов производства и эксплуатации
- ☐ **период времени от проектирования до утилизации**
- ☐ иное понятие

**7.** Какая из четырех схем реализации ТП обеспечивает наиболее высокую точность?
- ☐ **1 схема**
- ☐ 2 схема
- ☐ 3 схема
- ☐ 4 схема

8. Чем отличается процессы литья для получения поликристаллических заготовок, с направленной кристаллизацией и монокристаллических?

**а. Скоростью охлаждения заготовок в порядке убывания.**
б. Температурой заготовок в порядке убывания.

9. Какой технологический прием используется для обеспечения соосности отверстий под стяжные болты двух соседних дисков?
а. Обрабатывают отверстия в двух дисках одновременно.
**б. Используют «зеркальный» кондуктор, помощью которого обрабатывают отверстия на одном диске, а затем отверстия другого диска обрабатывают на том же кондукторе, но устанавливая диск с другой стороны кондуктора.**

10. Какие приспособления используют при установке заготовки по наружной цилиндрической поверхности на чистовом этапе обработки.
а. Трехкулачковый патрон.
**б. Патрон с гидропластом.**
**в. Цанговый патрон.**

## Тест 5

1. Как ориентируется корпусная заготовка на операции обработка баз после разметки?
**а. По реперным точкам и разметочным рискам.**
б. По установочной плоскости и отверстию.

2. Как обеспечить равномерную глубину цементации шейки вала на окончательном этапе обработки?
**а. За счет исправления коробления заготовки после цементации, восстановив соосность установочных баз относительно цементированных поверхностей.**
б. За счет выдерживания требуемого времени при проведении цементации.

3. В чем сущность операции распределения припуска по перу при обработке лопаток компрессора?
а. Лопатку устанавливают в специальном приспособлении таким образом, чтобы припуск по перу и замку распределялся равномерно, найденное положение фиксируют, и перо лопатки на следующей операции используется в качестве установочной базы.
**б. Лопатку устанавливают в специальном приспособлении таким образом, чтобы припуск по перу распределялся равномерно, найденное положение фиксируют, и перо лопатки на следующей операции используется в качестве установочной базы.**

4. Какой метод обработки обеспечивает наиболее высокую точность формообразования зубьев цилиндрических зубчатых колес по методу обкатки.
а. Зубодолбление.
б. Фрезерование.
**в. Шлифование.**

5. Какой способ получения резьбовой поверхности средней точности эффективнее использовать в условиях единичного производства.
**а. Нарезка резцом на токарном станке.**
б. Нарезка гребенкой.
в. Вихревой способ.

6. Какой способ электрохимической размерной обработки обеспечивает максимально возможную точность формообразования по методу копирования.
а. ЭХО на постоянном токе.
**б. ЭХО на импульсном токе.**

7. Какие материалы лучше всего обрабатываются методом ультразвуковой обработки.
а. Пластичные.

б. Упруго-пластичные.
**в. Хрупкие.**

8. В чем недостатки обработки валов при установке их на жесткие центра?

**а. Не удается получить высокую точность линейных размеров валов за счет наличия погрешности зацентровки в осевом направлении.**

б. Не удается получить высокую точность диаметральных размеров валов за счет наличия погрешности зацентровки в осевом направлении.

9. Зачем осуществляется операция «разметка» при обработке корпусных отливок?

**а. Без выполнения операции «разметка» из-за низкой точности изготовления отливок может возникнуть смещение отверстий, которое может привести к разной толщине стенок в корпусе.**

б. Без выполнения операции «разметка» из-за низкой точности изготовления отливок может возникнуть коробление корпуса.

10. Зачем осуществляется обновление баз после цементации шестерен и как оно осуществляется?

**а. Для того чтобы восстановить соосность основной окружности, которая определяет положение зубьев, и установочной базы, потерянную в результате коробления шестерни в процессе цементации. Обрабатывают установочную базу после цементации, при этом шестерню устанавливают по зубьям в специальном патроне.**

б. Для того чтобы восстановить соосность основной окружности, которая определяет положение зубьев, и установочной базы, потерянную в результате коробления шестерни в процессе цементации. Обрабатывают зубья шестерни после цементации, при этом шестерню устанавливают по установочной базе в специальном патроне.

## Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи Обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста Обучающимся даётся 20 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 4 правильных ответов – не зачет.

от 5 до 10 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Основные термины и определения. Методы выдерживания размеров, виды производств, виды операций
2. Точность обработки, виды точности, понятие погрешности
3. Структура погрешности для геометрического параметра, структура операционной погрешности
4. Первичные погрешности, связанные с обработкой, с жесткостью техн. системы, с износом реж. инструмента
5. Первичные погрешности, связанные с нагревом заготовки, нагревом оборудований, действием остаточных напряжений, с упругой деф. заготовки, с дискретной настройкой технологической системы, погрешностью базирования
6. Погрешность установки: связанная с установкой, формой установочной поверхности, простановкой операционного размера
7. Виды погрешностей в зависимости от характера их действия
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности
9. Опытно статический метод определения результирующей погрешности
10. Качество поверхности при изготовлении деталей ГТД
11. Проектирование технологических процессов изготовления двигателей, виды ТП
12. Последовательность проектирования технологических процессов

13. Технологический анализ чертежа детали
14. Анализ по точности размеров и расположения поверхностей
15. Определение типа производства
16. Обоснование способа получение заготовки
17. Методы литья, аддитивные технологии
18. Анализ технологичности по жесткости заготовки
19. Методы горячего деформирования, газостатическое прессование
20. Обоснование необходимости разделения техпроцесса на этапы
21. Определение количества ступеней обработки для каждой поверхности
22. Определение последовательности обработки поверхностей
23. Выбор оборудования
24. Выбор баз
25. Правильность выбора черновых баз
26. Формирование маршрутной технологии
27. Расчет операционных размеров и назначение технических требований на операции
28. Назначение технических требований
29. Определение уравнения механизации и автоматизации технических процессов
30. Виды припусков, структура минимального припуска
31. Определение операционных размеров нормативным методом
32. Объекты производства - изделия, сборочная единица, деталь.
33. Производственный и технологический процессы.
34. Способы достижения точности заданных параметров.
35. Операционные допуски и правила их назначения.
36. Основные понятия и определения в теории размерных цепей.
37. Способы решения размерных цепей.
38. Влияние характеристик качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.
39. Исходная информация для проектирования технологических процессов.
40. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.
41. Пути повышения производительности при механической обработке заготовок
42. Пути снижения технологической себестоимости
43. Принципы выбора инновационного оборудования при перевооружении производства
44. Анализ отличительных признаков при сравнении традиционного и инновационного производств
45. Понятия станкочаса, методика рассчета станкочаса, анализ эффективности техпроцесса с использованием этой характеристики
46. Источники резервов для повышения производительности при использовании инновационного оборудования
47. Проблемы загрузки многоинструметнальных станков в многономенклатурном производстве
48. Проблемы создания и реализации групповых технологий в производстве
49. Валы. Конструкция. Технические требования. Материалы
50. Диски. Конструкция. Тех. требования. Материалы
51. Зубчатые колеса. Конструкция. Тех. требования. Материалы
52. Корпусные детали. Конструкция. Тех. требования. Материалы
53. Лопатки ГТД. Конструкция. Тех. требования. Материалы
54. Разработка схемы сборки
55. Последовательность проектирования ТП сборки
56. Методы организаций сборочных работ
57. Точность сборки
58. Методы обеспечения заданной точности сборочного параметра

59. Методы полной и неполной взаимозаменяемости
60. Метод групповой взаимозаменяемости
61. Метод пригонки
62. Сборка гладких неподвижных соединений с гарантированными натягом
63. Сборка резьбовых соединений. Расчет стыка
64. Типы специальных ключей, используемые для контроля затяжки по Мкр
65. Схема затяжки групповых резьбовых соединений
66. Сборка узлов с подшипниками качения
67. Допустимые погрешности формы и расположения поверхностей при монтаже подшипника в узел
68. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления
69. Сборка рабочих колес компрессора и турбины
70. Сборка ротора компрессора ГТД
71. Сборка ротора турбины ГТД
72. Сборка носка редуктора ТВД
73. Общая сборка двигателя
74. Балансировка роторов. Дисбаланс ротора. Причины возникновения. Виды неуравновешенности
75. Физико-химические основы и классификация сварочных процессов
76. Сварка трением
77. Автоматическая дуговая сварка под флюсом
78. Аргонодуговая сварка
79. Электронно-лучевая сварка
80. Диффузионная сварка в вакууме
81. Основы технологии и оборудование пайки

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

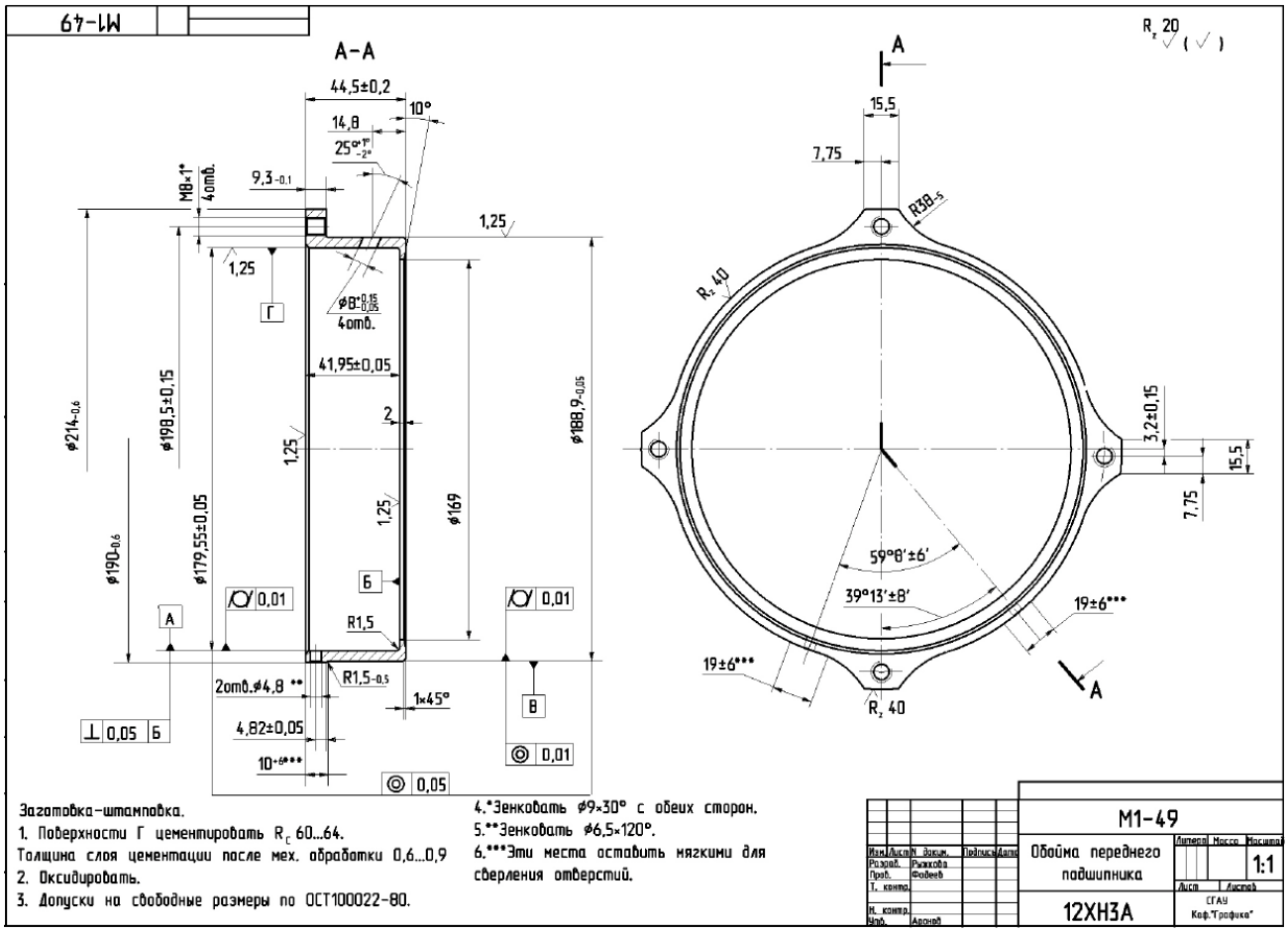
**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ КУРСОВЫХ РАБОТ

Тематика курсовой работы связана с разработкой технологического процесса изготовления конкретной детали, который обеспечивает точностные параметры при изготовлении детали

***Примерные темы курсовой работы:***




«Разработка технологического процесса изготовления детали «Стакан подшипника средний»».

***Примерная структура курсовой работы:***

Введение.

1 Технологический анализ рабочего чертежа.

1.1 Изучение и анализ конструкции детали.

1.1.1 Классификация детали.

1.1.2 Назначение и условия работы детали в узле.

1.1.3 Описание конструкции детали.

1.1.4 Характеристики материала детали.

1.2 Анализ технологичности конструкции.

1.2.1 Требования к точности отдельных поверхностей детали.

1.2.2 Конфигурация детали и выбор баз.

1.2.3 Влияние простановки размеров.

1.2.4 Оценка уровня стандартизации и унификации элементов.

1.2.5 Инструментальная доступность.

1.2.6 Общая характеристика технологичности детали.

2 Выбор вида и способа получения заготовки.

3 Проектирование маршрута изготовления детали.

3.1 Определение количества ступеней обработки поверхностей.

3.2 Последовательность обработки поверхности заготовки.

3.3 Формирование принципиальной схемы технологического маршрута.

3.4 формирование структуры ТП.

3.5 Выбор метода обработки и типа оборудования.

3.6 Построение эскизного технологического маршрута.

3 Расчет линейных и диаметральных операционных размеров.

4 Проектирование приспособления.
5 Разработка графических операционных карт наладки.
6 Разработка операционных карт.
Заключение.
Список использованных источников.
Приложения.

**Критерии оценки и процедура проведения защиты курсовой работы**

К защите курсовой работы допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы работы в соответствии с тематикой задания.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

1. Из 10 вариантов ТП выявите и обоснуйте лучший вариант.
2. Определите, для каких операционных размеров расточка кулачков повлияет на достижимую точность
3. Обоснуйте, почему при проведении обработки маложесткой детали надо ограничивать режимы резания
4. Предложите технологические решения для снижения первичной погрешности, связанной с жесткостью заготовки
5. Объясните, почему при проведении исследования точности обработки на настроенном станке, настройку проводили на середину поля допуска
6. Предложите пути повышения точности размеров, если в ТП реализуется вторая технологическая схема.
7. Какому закону подчиняется совокупность размеров валов, обработанных на настроенном станке?

8. Как повысит точность обточки длинных валов?
9. Как повысить точность операции фрезерования плоскости?
10. Как повысить точность установки детали в патрон?
11. На каких этапах обработки лучше использовать установку валов в трехкулачковые патроны?

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра технологий производства двигателей | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br><br>Технология производства двигателей летательных аппаратов<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов

механической обработки.

2. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления

Составитель _____ ст. преподаватель, Жидяев А.Н.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. Хаймович А.И.

«__»_____20__г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ДПК-1 - Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий.***

***Обучающийся знает:*** этапы подготовки производства новой продукции

1. Основные термины и определения. Методы выдерживания размеров, виды производств, виды операций
2. Точность обработки, виды точности, понятие погрешности
3. Структура погрешности для геометрического параметра, структура операционной погрешности
4. Первичные погрешности, связанные с обработкой, с жесткостью техн. системы, с износом реж. инструмента
5. Первичные погрешности, связанные с нагревом заготовки, нагревом оборудований, действием остаточных напряжений, с упругой деф. заготовки, с дискретной настройкой технологической системы, погрешностью базирования
6. Погрешность установки : связанная с установкой, формой установочной поверхности, простановкой операционного размера
7. Виды погрешностей в зависимости от характера их действия
8. Расчетно-аналитический метод определения суммарной погрешности
9. Опытно статический метод определения результирующей погрешности

***ДПК-2 - Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия.***

***Обучающийся знает:*** формы технической документации и отчетности

1. Проектирование технологических процессов изготовления двигателей, виды ТП
2. Последовательность проектирования технологических процессов
3. Технологический анализ чертежа детали

4. Анализ по точности размеров и расположения поверхностей
5. Типовые геометрические элементы необходимые проектировать
6. Определение типа производства
7. Обоснование способа получение заготовки
8. Методы литья, аддитивные технологии
9. Анализ технологичности по жесткости заготовки
10. Методы горячего деформирования, газостатическое прессование
11. Обоснование необходимости разделения техпроцесса на этапы
12. Определение количества ступеней обработки для каждой поверхности
13. Определение последовательности обработки поверхностей
14. Выбор оборудования
15. Выбор баз
16. Правильность выбора черновых баз
17. Формирование маршрутной технологии
18. Расчет операционных размеров и назначение технических требований на операции
19. Определение размеров с использованием размерных целей
20. Назначение технических требований
21. Определение уравнения механизации и автоматизации технических процессов
22. Виды припусков, структура минимального припуска
23. Определение операционных размеров нормативным методом
24. Объекты производства - изделия, сборочная единица, деталь.
25. Производственный и технологический процессы.
26. Способы достижения точности заданных параметров.
27. Базирование и установка заготовок.
28. Классификация баз.
29. Точность изготовления деталей.
30. Структура погрешности геометрических параметров.
31. Определение первичных погрешностей.
32. Методы определения суммарной погрешности.
33. Категории и значения припусков на механическую обработку.
34. Структура минимального операционного припуска.
35. Операционные допуски и правила их назначения.
36. Основные понятия и определения в теории размерных цепей.
37. Способы решения размерных цепей.

***ПК-11 - Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.***

***Обучающийся знает:*** конструкцию современных контрольно-измерительные машины

1. Качество поверхности при изготовлении деталей ГТД
2. Влияние характеристик качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей.

***ПК-12 - Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.***

***Обучающийся знает:*** методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей

1. Исходная информация для проектирования технологических процессов.

2. Стратегия и последовательность проектирования технологических процессов механической обработки.
3. Пути повышения производительности при механической обработке заготовок
4. Пути снижения технологической себестоимости
5. Принципы выбора инновационного оборудования при перевооружении производства
6. Анализ отличительных признаков при сравнении традиционного и инновационного производств
7. Понятия станкочаса, методика рассчета станкочаса, анализ эффективности техпроцесса с использованием этой характеристики
8. Источники резервов для повышения производительности при использовании инновационного оборудования
9. Проблемы загрузки многоинструметнальных станков в многономенклатурном производстве
10. Проблемы создания и реализации групповых технологий в производстве
11. Валы. Конструкция. Технические требования. Материалы
12. Диски. Конструкция. Тех. требования. Материалы
13. Зубчатые колеса. Конструкция. Тех. требования. Материалы
14. Корпусные детали. Конструкция. Тех. требования. Материалы
15. Лопатки ГТД. Конструкция. Тех. требования. Материалы
16. Разработка схемы сборки
17. Последовательность проектирования ТП сборки
18. Методы организаций сборочных работ
19. Точность сборки
20. Методы обеспечения заданной точности сборочного параметра
21. Методы полной и неполной взаимозаменяемости
22. Метод групповой взаимозаменяемости
23. Метод пригонки
24. Сборка гладких неподвижных соединений с гарантированными натягом
25. Сборка резьбовых соединений. Расчет стыка
26. Типы специальных ключей, используемые для контроля затяжки по Мкр
27. Схема затяжки групповых резьбовых соединений
28. Сборка узлов с подшипниками качения
29. Допустимые погрешности формы и расположения поверхностей при монтаже подшипника в узел
30. Сборка зубчатых передач. Технические требования. Способы контроля бокового зазора. Подбор по пятну контакта зацепления
31. Сборка рабочих колес компрессора и турбины
32. Сборка ротора компрессора ГТД
33. Сборка ротора турбины ГТД
34. Сборка носка редуктора ТВД
35. Общая сборка двигателя
36. Балансировка роторов. Дисбаланс ротора. Причины возникновения. Виды неуравновешенности
37. Физико-химические основы и классификация сварочных процессов
38. Сварка трением
39. Автоматическая дуговая сварка под флюсом
40. Аргонодуговая сварка
41. Электронно-лучевая сварка
42. Диффузионная сварка в вакууме
43. Основы технологии и оборудование пайки
44. Технология быстрого прототипирования
45. Преимущество аддитивных технологий по сравнению с традиционными

46. Этапы развития полимерных материалов в аддитивных технологиях
47. Применение металлических материалов в аддитивных технологиях
48. Мировой рынок аддитивных технологий
49. Зарубежные производители металлических порошков и оборудования
50. Стандартизация аддитивных технологий
51. Отечественный опыт применения аддитивных технологий
52. Преимущества использования аддитивных технологий.
53. Проблемы развития отечественных АТ
54. Перспективы применения аддитивных технологий в авиадвигателестроении
55. Применение топологической оптимизации
56. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Параметры разрядного тока)
57. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Давление импульсного магнитного поля на заготовку)
58. Физические основы магнитно-импульсной обработки (Тепловые эффекты)
59. Факторы магнитно-импульсного нагружения, влияющие на характер деформирования металла
60. Изменение механических характеристик металлов при магнитно-импульсном нагружении
61. Технология магнитно-импульсной обработки (Физические особенности метода)
62. Магнитно-импульсная резка (Преимущества)
63. Магнитно-импульсная формовка (Преимущества)
64. Магнитно-импульсная калибровка (Преимущества)
65. Магнитно-импульсная сборка (Преимущества)

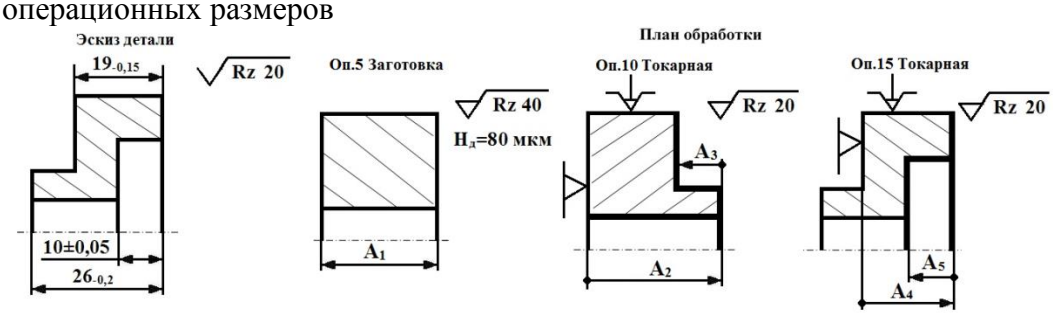
ТИПОВЫЕ РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАЧИ К СЕМИНАРУ

***ДПК-1 - Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий.***

**Обучающийся умеет:** проверять качество монтажа и наладки.

**Обучающийся владеет:** методами проверки качества монтажа и наладки.

Задание №1. На рисунке представлен эскиз детали и план обработки. Построить комплексную размерную схему, определить допуски и припуски на обработку, выполнить расчёт операционных размеров



***ДПК-2 - Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия.***

**Обучающийся умеет:** разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов.

**Обучающийся владеет:** методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости.

**Задание 1.** Для операции обработки наклонного отверстия малого диаметра ( см. эскиз выполнения операции) необходимо: рассмотреть все возможные технологии выполнения операции (обработка электрической искрой, обработка электрохимическим методом, обработка на вертикально-сверлильном станке, обработка на станке с ЧПУ, обработка струйным методом и др.) – проанализировать возможные методы выполнения операции, выявить их достоинства и недостатки, определить набор переходов Для выполнения операции – для выбранного метода определить схему базирования, набор инструментов, их форму.




−сформировать требования к станочной оснастке

−оформить эскиз наладки операции с учетом точности и производительности

− сделать обоснованное заключение об инновационности предлагаемого решения

***ПК-11 – Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению***

**Обучающийся умеет:** разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака.

**Обучающийся владеет:** методами исследования и анализа.

Задание №1. В условиях цеха с целью оценки возможности использования токарного станка при обработке заготовок с заданной точностью были проведены работы по определению жёсткости технологической системы. Жёсткость определялась производственным методом (обточка ступенчатых валиков). В результате обточки получены следующие значения диаметров валика: D1заг. = 40,98 мм, D2заг. = 42,02 мм,

D1дет. = 40,98 мм, D1заг. = 40,98 мм. Обработка осуществлялась при S=0,1 мм/об, Cру=243, Хру=0,9, Уру=0,6. Определить жёсткость станка и выбрать необходимую подачу при обработке валика со следующими значениями допусков: Тв = 0,12 мм, Тзаг. = 0,52 мм.

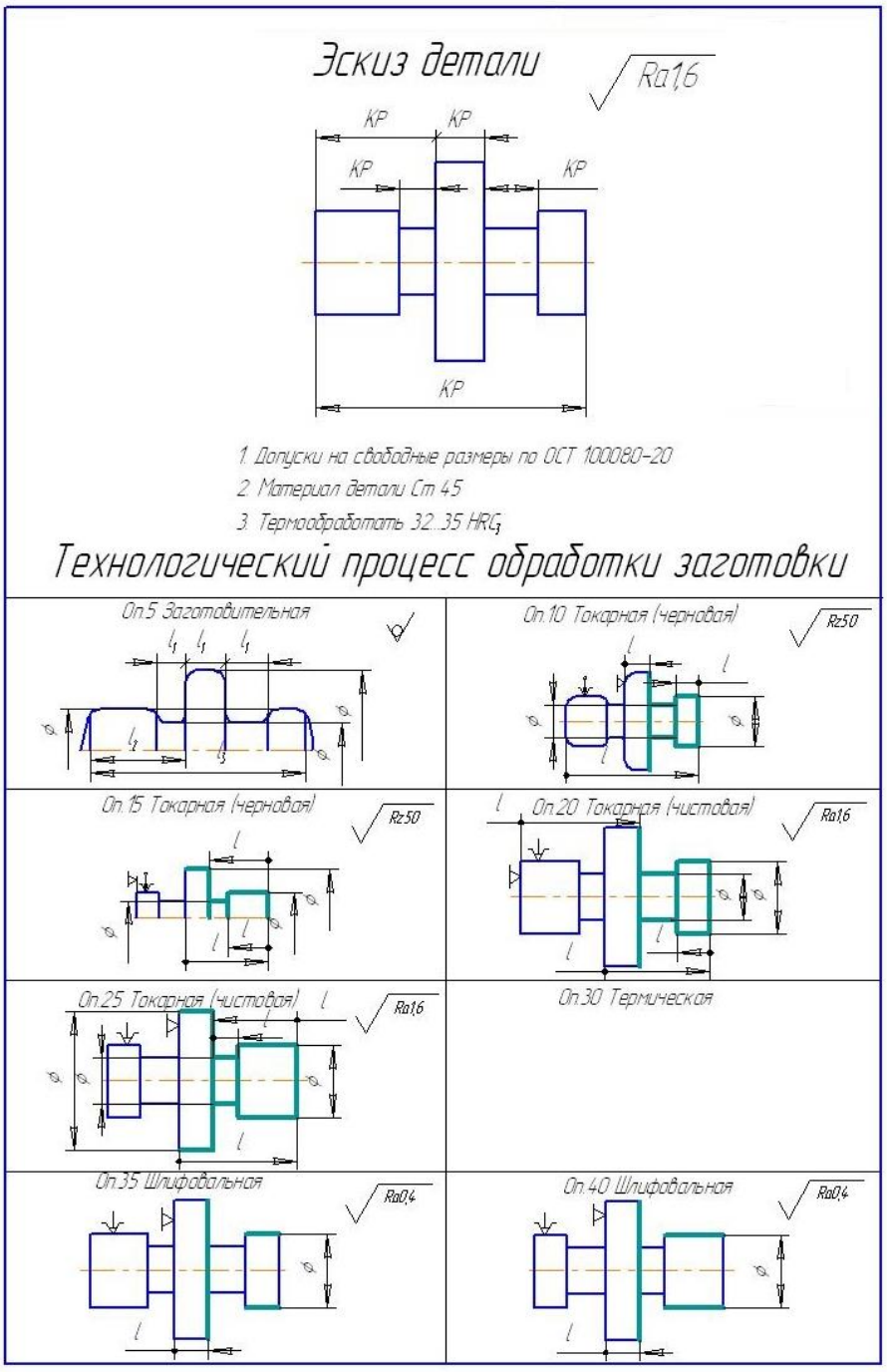
***ПК-12 – Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА***

**Обучающийся умеет:** проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик.

**Обучающийся владеет:** методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования.

**Задание 2.** По заданию необходимо проанализировать представленный маршрутный техпроцесс:

1. Сделать заключение о правильности выбора баз в каждой операции ТП по условиям реализации автоматического выдерживания операционных размеров
2. Определить последовательность выполнения переходов в каждой операции, поставив номера на стрелках операционных размеров
3. Разработать комплексную размерную схему для расчета операционных размеров
4. Предложить вариант замены оборудования для уменьшения количества операций и сокращения затрат




## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ДПК-1 Способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ЗНАТЬ: *этапы подготовки производства новой продукции* | Отсутствие знаний *этапов подготовки производства новой продукции* | Фрагментарные знания *этапов подготовки производства новой продукции* | Общие, но не структурированные знания *этапов подготовки производства новой продукции* | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания *этапов подготовки производства новой продукции* | Сформированные систематические знания *этапов подготовки производства новой продукции* |
| УМЕТЬ: проверять качество монтажа и наладки | Отсутствие умений проверять качество монтажа и наладки | Частично освоенное умение проверять качество монтажа и наладки | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проверять качество монтажа и наладки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проверять качество монтажа и наладки | Сформированное умение проверять качество монтажа и наладки |
| ВЛАДЕТЬ: методами проверки качества монтажа и наладки | Отсутствие владения методами проверки качества монтажа и наладки | Фрагментарное применение методами проверки качества монтажа и наладки | В целом успешное, но не систематическое применение методами проверки качества монтажа и наладки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методами проверки качества монтажа и наладки | Успешное и систематическое применение методами проверки качества монтажа и наладки |
| **ДПК-2 Способность составлять техническую документацию (графики работа, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия** | | | | | |
| ЗНАТЬ: формы технической документации и отчетности | Отсутствие знаний форм технической документации и отчетности | Фрагментарные знания форм технической документации и отчетности | Общие, но не структурированные знания форм технической документации и отчетности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания форм технической документации и отчетности | Сформированные систематические знания форм технической документации и отчетности |
| УМЕТЬ: разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Отсутствие умений разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Частично освоенное умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов | Сформированное умение разрабатывать нормы выработки и расхода ресурсов |
| ВЛАДЕТЬ: методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Отсутствие владения методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Фрагментарное применение методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | В целом успешное, но не систематическое применение методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости | Успешное и систематическое применение методов методикой выбора метода обработки по критерию технологической себестоимости |
| **ПК-11 Способность исследовать и анализировать, в том числе использую современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая несоответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению** | | | | | |
| ЗНАТЬ: конструкцию современных контрольно-измерительных машин | Отсутствие знаний конструкции современных контрольно-измерительных машин | Фрагментарные знания конструкции современных контрольно-измерительных | Общие, но не структурированные знания конструкции современных контрольно- | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания конструкции современных | Сформированные систематические знания конструкции современных контрольно- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | машин | измерительных машин | контрольно-измерительных машин | измерительных машин |
| УМЕТЬ: разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | Отсутствие умений разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | Частично освоенное умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака | Сформированное умение разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака |
| ВЛАДЕТЬ: методами исследования и анализа | Отсутствие владения методами исследования и анализа | Фрагментарное применение методами исследования и анализа | В целом успешное, но не систематическое применение методами исследования и анализа | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методами исследования и анализа | Успешное и систематическое применение методами исследования и анализа |
| **ПК-12 Способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА** | | | | | |
| ЗНАТЬ: методику проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Отсутствие знаний методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Фрагментарные знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Общие, но не структурированные знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей | Сформированные систематические знания методики проектирования инновационных ТП при производстве двигателей |
| УМЕТЬ: проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | Отсутствие умений проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | Частично освоенное умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик | Сформированное умение проводить выбор оптимальных условий выполнения операций ТП по критериям обеспечения высоких технологических характеристик |
| ВЛАДЕТЬ: методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | Отсутствие владения методиками выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | Фрагментарное применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | В целом успешное, но не систематическое применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования | Успешное и систематическое применение методик выбора баз, расчета операционных размеров, конструкторско-технологического анализа, выбора технологического оборудования |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и курсовых работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры технологий производства двигателей

Протокол №7 от 6 марта 2020 г.

Заведующий кафедрой
технологий производства двигателей
д.т.н., доцент /Хаймович А.И./

6 марта 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

# ТРАНСПОРТ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ С ДВС

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.17 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, семестр 6 |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-1 | владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин | знать: особенности конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности<br>уметь: анализировать конструктивные особенности ДВС различного назначения и эффективность их применения<br>владеть: методами анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС | Лекции<br>1.Введение в дисциплину. Развитие транспортных двигателей и энергетических установок.<br>2. Основные понятия и определения (двигатель, движитель, силовая, энергетическая установка и т.д.)<br>3.Основные требования к двигателям транспорта и энергетических установок.<br>4.Схемы силовых установок наземного транспорта с ДВС.<br>5.Достоинства и недостатки различных вариантов расположения ДВС на наземном транспортном средстве.<br>6.Взаимосвязь характеристик автомобиля и его двигателя.<br>7.Силовые установки авиационных ДВС.<br>8.Достоинства и | Лекции,<br>Лабораторные занятия,<br>самостоятельная работа,<br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование,<br>Отчет<br>Отчет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | недостатки авиационных ДВС с жидкостной и воздушной система охлаждения. Наддув<br>9.Взаимосвязь характеристик авиационного ДВС и летательного аппарата<br>10. Энергетические установки на базе ДВС. Когенерация и тригенерация. Выбор режимов работы энергоустановок с ДВС<br>11.Перспективные поршневые двигатели и энергоустановки<br>Лабораторные работы<br>1.Авиационная силовая установка на базе ДВС<br>2.Характеристики авиационных силовых установок на базе ДВС<br>3.Определение характеристик энергоустановок на базе ДВС<br>4.Выбор режима работы энергоустановки на базе ДВС<br>5.Определение разгонных характеристик автомобиля<br>6.Определение максимальной скорости автомобиля<br><br>Самостоятельная работа<br>Изучение конструкции и характеристик отечественных | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | авиационных ДВС.<br>Изучение методов оптимизации проектирования энергоустановок на базе ДВС<br>Изучение методов оценки эффективности проектируемых ДВС в составе транспортных средств и энергоустановок<br><br>КСР<br>Подготовка к отчётам по лабораторным работам | | |
| ПК-3 | способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности | знать:<br>современные методы оптимизации двигателей под конкретные задачи<br>уметь:<br>оптимизировать ДВС под решение конкретных задач<br>владеть:<br>методами оптимизации ДВС под решение конкретных практических задач транспорта и энергетики | Лекции<br>1.Введение в дисциплину. Развитие транспортных двигателей и энергетических установок.<br>2. Основные понятия и определения (двигатель, движитель, силовая, энергетическая установка и т.д.)<br>3.Основные требования к двигателям транспорта и энергетических установок.<br>4.Схемы силовых установок наземного транспорта с ДВС.<br>5.Достоинства и недостатки различных вариантов расположения ДВС на наземном транспортном средстве.<br>6.Взаимосвязь характеристик | Лекции,<br><br>Лабораторные занятия,<br><br>самостоятельная работа,<br><br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование,<br><br>Отчет<br><br>Отчет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | автомобиля и его двигателя.<br>7.Силовые установки авиационных ДВС.<br>8.Достоинства и недостатки авиационных ДВС с жидкостной и воздушной система охлаждения. Наддув<br>9.Взаимосвязь характеристик авиационного ДВС и летательного аппарата<br>10. Энергетические установки на базе ДВС. Когенерация и тригенерация. Выбор режимов работы энергоустановок с ДВС<br>11.Перспективные поршневые двигатели и энергоустановки<br>Лабораторные работы<br>1.Авиационная силовая установка на базе ДВС<br>2.Характеристики авиационных силовых установок на базе ДВС<br>3.Определение характеристик энергоустановок на базе ДВС<br>4.Выбор режима работы энергоустановки на базе ДВС<br>5.Определение разгонных характеристик автомобиля<br>6.Определение максимальной скорости автомобиля | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Самостоятельная работа<br>Изучение конструкции и характеристик отечественных авиационных ДВС.<br>Изучение методов оптимизации проектирования энергоустановок на базе ДВС<br>Изучение методов оценки эффективности проектируемых ДВС в составе транспортных средств и энергоустановок<br><br>КСР<br>Подготовка к отчётам по лабораторным работам | | |
| ПК-4 | способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектировани | знать основы проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок<br>уметь: проектировать ДВС для транспортных средств и энергоустановок<br>владеть: современными методами проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Лекции<br>1.Введение в дисциплину. Развитие транспортных двигателей и энергетических установок.<br>2. Основные понятия и определения (двигатель, движитель, силовая, энергетическая установка и т.д.)<br>3.Основные требования к двигателям транспорта и энергетических установок.<br>4.Схемы силовых установок наземного транспорта с ДВС.<br>5.Достоинства и недостатки различных вариантов | Лекции,<br><br>Лабораторные занятия,<br><br>самостоятельная работа,<br><br>Контролируемая самостоятельная | Тестирование,<br><br>Отчет<br><br>Отчет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | я | | расположения ДВС на наземном транспортном средстве.<br>6.Взаимосвязь характеристик автомобиля и его двигателя.<br>7.Силовые установки авиационных ДВС.<br>8.Достоинства и недостатки авиационных ДВС с жидкостной и воздушной система охлаждения. Наддув<br>9.Взаимосвязь характеристик авиационного ДВС и летательного аппарата<br>10. Энергетические установки на базе ДВС. Когенерация и тригенерация. Выбор режимов работы энергоустановок с ДВС<br>11.Перспективные поршневые двигатели и энергоустановки<br>Лабораторные работы<br>1.Авиационная силовая установка на базе ДВС<br>2.Характеристики авиационных силовых установок на базе ДВС<br>3.Определение характеристик энергоустановок на базе ДВС<br>4.Выбор режима работы энергоустановки на базе ДВС<br>5.Определение разгонных | работа | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | характеристик автомобиля<br>6.Определение максимальной скорости автомобиля<br><br>Самостоятельная работа<br>Изучение конструкции и характеристик отечественных авиационных ДВС.<br>Изучение методов оптимизации проектирования энергоустановок на базе ДВС<br>Изучение методов оценки эффективности проектируемых ДВС в составе транспортных средств и энергоустановок<br><br>КСР<br>Подготовка к отчётам по лабораторным работам | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.Инструкция по эксплуатации это;
**а) описание изделия и правил пользования им (правильно)**
б) описание изделия
в) описание работы

2.Техническое описание содержит:
а) описание продукции
**б) описание продукции, требования к её параметрам, размерам, материалам, комплектующим, транспортировке (правильно)**
в) описание принципа работы

3.К эксплуатационным документам относятся:
**а) конструкторские документы, которые позволяют ознакомиться с изделием и определяют правила его эксплуатации (правильно)**
б)документы с описанием работы изделия
в) документы с описанием внешнего вида изделия

4. Тяговое усилие это:
а) сила сопротивления движению;
б) работа двигателя на автомобиле;
в) **сила тяги, сила (в Н), затрачиваемая л. на передвижение транспортного средства**

5. Авиационный ДВС отличается от другихт:
а) экономичностью;
б) большим ресурсом;
**в)режимом работы в зоне повышенных оборотов**.

6. Чем эксплуатация современных ДВС отличается от ранее существовавших:
а) не имеет отличий;
**б) отличается необходимостью использования сложного оборудования, грамотных специалистов и более качественных горюче-смазочных материалов (правильно)**;
в) требует больших временных затрат

7. Скоростная характеристика ДВС может быть построена по эмпирической формуле:
**а) Лейдермана (правильно);**
б) Колчина-Демидова
в) Отто.
8.Возможно ли замерзание бензина в средней полосе России?
а) **невозможно, так как здесь не бывает столь низких температур (правильно)**
б) возможно зимой в мороз
в) возможно в неисправном двигателе

9.Чем отличается бензин для авиационных двигателей;
**а)** более низким октановым числом
б) способностью работать при низких температурах
в) **более высокое октановое число, способность выполнять функции хладагента, смазочного материала для трущихся элементов двигателя, большая удельная теплота сгорания (правильно).**

10) Расход топлива на запуске ДВС зимой:
**а) увеличивается (правильно)**
б) не меняется
в) уменьшается

11) Для снижения износа двигателей зимой:
а) необходимо сразу увеличивать обороты двигателя
**б) необходимо по возможности избегать резкого увеличения оборотов (правильно)**
г) необходимо через 30 секунд увеличить обороты

12) При работе авиационного двигателя с воздушным охлаждением зимой::
а) включают наддув
**б) прикрывают жалюзи (правильно)**
в) используют впрыск топлива

13. Неисправности кривошипно-шатунного механизма:
а) Несущественны;
**б) Относятся к наиболее серьезным неисправностям ДВС (правильно);**
в) Редко встречаются в эксплуатации.

14. «Человеческий» фактор:
а) Не влияет на появление отказа ДВС;
**б) Является одной из причин отказов ДВС (правильно);**
в) Полностью определяет появление отказов ДВС в эксплуатации.
15. Не существует вид износа деталей ДВС:
а) Усталостный;
б) Механический;
**в) Преждевременный (правильно).**
**16.** Износ поверхности цилиндра за счет «перекладки» поршня меньше:
**а) У двигателей с «плавающим» пальцем (правильно);**
б) У поршней без терморегулирующей вставки;
в) У двигателей, работающих с большой частотой вращения коленчатого вала.

17. По скорости поршня можно оценить:
а) Тепловую напряженность;
**б) Механическую напряженность (правильно);**
в) Вероятность отказов систем двигателя.

18. Неуравешенность вала может быть:
а) Только статической;
б) Только динамической;
**в) И статической и динамической (правильно).**

19. При работе двигателя на автомобиле его мощность расходуется:
а) На преодоление сопротивления грунта покрытия;
**б) На преодоление аэродинамического сопротивления, сил трения качения колес и сопротивления в трансмиссии (правильно);**
в) На преодоление сопротивления воздуха.

20.Мощность двигателя автомобиля определяет:
а) **Максимальную скорость (правильно);**
б) Динамику автомобиля;
в) Расход топлива автомобилем.

21. Коэффициент аэродинамического сопротивления не зависит:
а) От формы автомобиля;
б) От зазоров между элементами кузова (двери, крылья и т.д.);
**в) От состояния дорожного покрытия (правильно).**

22. Тяговое усилие на ведущих колесах не зависит от:
а) Динамического радиуса колеса;
б) Передаточного числа используемой передачи;
**в) Коэффициента сопротивления качению (правильно).**

23. Мощность, потребная для движения автомобиля с определенной скоростью определяется:
**а) Силами аэродинамического сопротивления, трения качения и сопротивления в трансмиссии (правильно);**
б) Силами аэродинамического сопротивления и режимом работы двигателя;
в) Трением качения и сопротивлением в трансмиссии.

24. Сила сопротивления воздуха не зависит от:

а) Скорости движения автомобиля;
б) Площади миделевого сечения автомобиля;
**в) Состояния дорожного покрытия (правильно).**

25.Состояние двигателя автомобиля не влияет на:
**А) Потребную мощность (правильно);**
Б) Максимальную скорость автомобиля;
В) Тяговое усилие.

26. Динамический фактор автомобиля не зависит от:
а) Тягового усилия и сопротивления воздуха;
б) Тягового усилия и веса автомобиля;
**в) Направления движения автомобиля (правильно).**

27. Внешние условия (ветер, состояние дорожного покрытия):
**а) Влияют на максимальную скорость автомобиля через потребную мощность (правильно);**
б) Влияют на максимальную скорость автомобиля через изменение мощности двигателя;
в) Не влияют на максимальную скорость автомобиля.

28. Передаточное число:
а) Влияет на потребную мощность;
**б) Влияет на располагаемую мощность (правильно);**
в) Не влияет ни на потребную, ни на располагаемую

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. ЗАЧЕТ по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов (6 и более правильных ответов). НЕЗАЧЕТ – 5 и менее правильных ответов.

**3.Пример отчета по лабораторной работе**

_____ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО УСИЛИЯ**

**Цель работы**: Получение студентом знаний по эффективности использования двигателя на транспортном средстве.

**Задачи**

1. Изучить метод расчёта тягового усилия.
2. Выполнить расчёты тягового усилия для заданного преподавателем автомобиля на различных передачах.

ПРИМЕР ОТЧЁТА

Крутящий момент и мощность двигателя передаются на колеса через трансмиссию. Поэтому очевидно, что и динамика разгона и максимальная скорость автомобиля зависят от передаточных

чисел в КПП и в главной передаче. Эти параметры чрезвычайно важны для реализации всех потенциальных возможностей двигателя. Правильно подобранные передачи в трансмиссии способны значительно повысить эксплуатационные свойства автомобиля, а ошибки в их подборе могут нивелировать результат всех усилий по форсированию двигателя.

Характеристика зависимости мощности, крутящего момента, удельного расхода ДВС от оборотов коленчатого вала, полученная при полностью открытой дроссельной заслонке, называется **внешней скоростной характеристикой.** По своей сути это граница, показывающая предельные возможности ДВС, а соответствующие ей мощность и крутящий момент являются максимально достижимыми для данного двигателя.

Силовой баланс автомобиля при движении его по ровной дороге может быть выражен уравнением:

$$P_k - P_\Psi - P_w - P_j = 0,$$

где $P_к$ – тяговое усилие на ведущих колесах автомобиля, $P_\psi$-сила суммарного дорожного сопротивления, $P_w$- сила сопротивления воздуха и $P_j$-сила сопротивления разгону.

Таким образом, тяговое усилие служит для преодоления сил, препятствующих движению автомобиля. При этом для различных передач в трансмиссии и скоростей движения автомобиля, тяговое усилие будет изменяться по величине.

Тяговое усилие на ведущих колесах определяют из выражения, Н:

$$P_k = \frac{M_e \cdot u_{ki} \cdot u_0 \cdot \eta_T}{r_\partial},$$

где *Ме*-крутящий момент, *Н,* $r_\partial$ - динамический радиус колеса, который в нормальных условиях движения принимаем равным $r_{cm}$, м; $u_{ki}$ - передаточное число используемой передачи; $u_0$ - передаточное число главной передачи

Скорость автомобиля *v*, км/ч, связана с частотой вращения вала двигателя *n* зависимостью:

$$v = 0.377 \frac{r_k n}{u_{ki} u_0}$$

где $r_k$ - радиус качения колеса, м, равный при отсутствии проскальзывания статическому радиусу $r_{cm}$..

Примерный вид зависимости силового баланса автомобиля ВАЗ-21083 от скорости его движения представлен на рисунке 1.

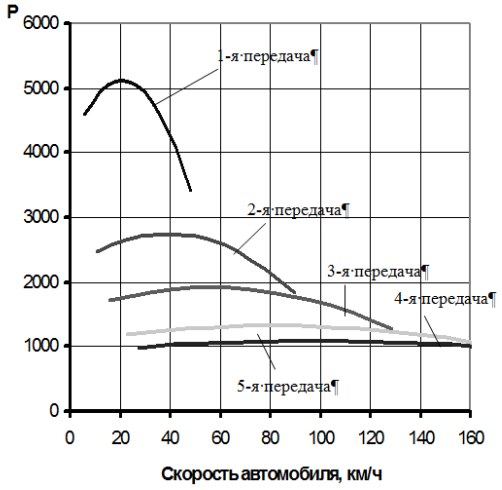



Рисунок 1. Силовой баланс автомобиля ВАЗ – 21083

Изменение передаточных чисел не влияет на потребную мощность, но смещает располагаемую мощность в ту или иную сторону без изменения её максимальной величины. При уменьшении

передаточного числа кривая располагаемой мощности смещается вправо, а точка её пересечения с потребной мощностью – влево. Следовательно, максимальная скорость при этом снижается. Кроме того, сближение линий располагаемой и потребной мощностей приводит к тому, что ухудшаются разгонные характеристики. При увеличении передаточного числа максимальная скорость также уменьшается, но наблюдается некоторый рост динамики.

### Контроль знаний по лабораторной работе

### Контрольные вопросы

1. От каких характеристик ДВС зависит максимальная скорость и динамическая характеристика автомобиля?
2. Что показывает внешняя скоростная характеристика автомобиля?
3. От чего зависит величина тягового усилия?
4. Как изменяется тяговое усилие в зависимости от включенной передачи?
5. Как исправность двигателя влияет на характеристики автомобиля?

### Критерии оценки

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

***ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин***

***Студент знает:*** особенности конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности

1.. Развитие транспортных двигателей и энергетических установок.
2. Основные понятия и определения (двигатель, движитель, силовая, энергетическая установка и т.д.)
2.Основные требования к двигателям транспорта и энергетических установок.
3.Схемы силовых установок наземного транспорта с ДВС. 4.Достоинства и недостатки различных вариантов расположения ДВС на наземном транспортном средстве.
5.Взаимосвязь характеристик автомобиля и его двигателя.
6.Силовые установки авиационных ДВС.
7.Достоинства и недостатки авиационных ДВС с жидкостной и воздушной система охлаждения. Наддув
8.Взаимосвязь характеристик авиационного ДВС и летательного аппарата
9. Энергетические установки на базе ДВС. Когенерация и тригенерация. Выбор режимов работы энергоустановок с ДВС
10.Перспективные поршневые двигатели и энергоустановки
11.Авиационная силовая установка на базе ДВС

12.Характеристики авиационных силовых установок на базе ДВС
13.Определение характеристик энергоустановок на базе ДВС
14..Выбор режима работы энергоустановки на базе ДВС

***ПК-3 способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности***

***Студент знает:*** современные методы оптимизации двигателей под конкретные задачи
1.Анализ альтернативных вариантов при выборе двигателей транспортных средств и энергоустановок
2.Методы оптимизации ДВС под решение практических задач транспорта и энергетики
3.Конвертация транспортных ДВС в энергетические
4.Параметры выбора двигателя для транспортного средства и энергетической установки
5.Основные показатели ДВС и их роль в обеспечении эффективной работы силовых и энергетических установок

***ПК-4 способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***

***Студент знает:*** основы проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок
1.Проектирование транспортных и энергетических ДВС
2.Пути повышения эффективности использования ДВС на транспорте и в энергетике
3.Особенности проектирования систем транспортных двигателей и энергоустановок на базе ДВС
4.Определение тягового усилия
5.Определение разгонных характеристик автомобиля
6.Определение максимальной скорости автомобиля
7. Особенности характеристик автомобильных и авиационных ДВС

***ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин***

***Студент умеет:*** анализировать конструктивные особенности ДВС различного назначения и эффективность их применения

1.Оцените целесообразность установки двух сдвоенных карбюраторов с диаметром диффузоров $D$ = 34 мм на двигатель с эффективной мощностью $N_e$ = 800 кВт и удельным эффективным расходом топлива $g_e$ = 0,32 кг/(кВт час) при α = 0,9. Двигатель работает в САУ на высоте $H$ = 0. Справка: скорость воздуха в минимальном сечении диффузора карбюратора выше 100 м/с нежелательна.
2.Объясните достоинства и недостатки использования в поршневой авиации рядных и звездообразных двигателей

***ПК-3 способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие,***

***используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности***

***Студент умеет:*** оптимизировать ДВС под решение конкретных задач

1.Предложите пути повышения мощности авиационного двигателя, для которого невозможно увеличение рабочего объёма и установка турбонаддува
2.Предложите мероприятия для конвертации автомобильного двигателя для использования в составе энергоустановки

***ПК-4 способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***

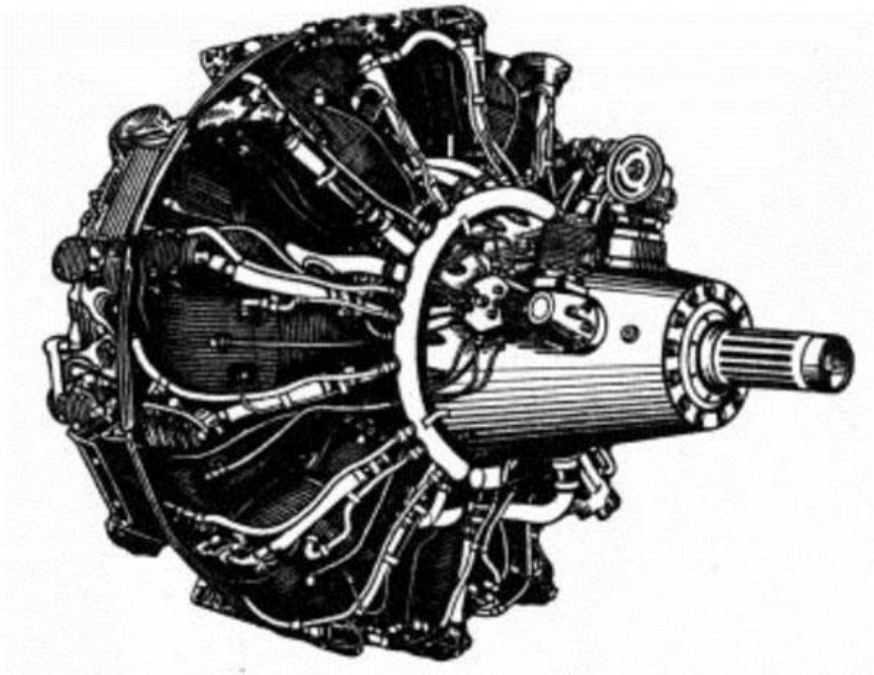
***Студент знает:*** основы проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок
1.Приведите последовательность (этапы) проектирования авиационного ДВС
2.Назовите этапы создания ДВС на которых эффективно применение компьютерного моделирования

***ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин***

***Студент владеет:*** методами анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС

1.При испытании четырёхтактного дизеля с наддувом от приводного нагнетателя на режиме $n$ = 2400 об/мин получены следующие показатели его работы: $p_i$ = 1.6 МПа; $\eta_v$ = 0.93; $\eta_м$ = 0,89; $\pi_к$ = 1,5; $\eta_к$ = 0,7. Рассчитайте его литровую мощность. Двигатель работает в САУ на уровне моря.

2.Определите назначение двигателя



***ПК- 3 способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности***

***Студент владеет:*** методами оптимизации ДВС под решение конкретных практических задач транспорта и энергетики

1.Предложите подходы к конвертации двигателя ВАЗ-21126 в двигатель спортивного автомобиля для кольцевых гонок

2.Автомобильный двигатель переоборудуется в судовой. Предложите изменения для его системы охлаждения

***ПК-4 способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования***

***Студент владеет:*** современными методами проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок

1.Назовите экстенсивные и интенсивные пути повышения мощности ДВС

2.Как может использоваться при проектировании двигателя рассчитанное на компьютере тепловое состояние поршня

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования<br>«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br>Транспорт и энергетические установки с ДВС<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Взаимосвязь характеристик ДВС и автомобиля
2. . Основные требования к авиационным двигателям

Составитель _____ к.т.н., доц. Орлов М.Ю.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Лукачев С.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ***ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин*** | | | | | |
| знать: особенности конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности | Отсутствие умений особенностей конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности | Частично освоенное умение особенностей конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности | Общие, но не структурированные знания особенностей конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания особенностей конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности | Сформированные систематические знания особенностей конструкции ДВС для транспорта и энергетических установок и методы анализа их эффективности |
| уметь: анализировать конструктивные особенности ДВС различного назначения и эффективность их применения | Отсутствие умений анализировать конструктивные особенности ДВС различного назначения и эффективность их применения | Частично освоенное умение применять на практике знания анализа конструктивных особенностей ДВС различного назначения и эффективность их применения | В целом успешное, но не систематическое осуществляемое умение применять на практике знания анализа конструктивных особенностей ДВС различного назначения и эффективность их применения | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике знания анализа конструктивных особенностей ДВС различного назначения и эффективность их применения | Сформированное умение применять на практике знания анализа конструктивных особенностей ДВС различного назначения и эффективность их применения |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| владеть: методами анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС | Отсутствие навыков анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС | Недостаточные навыки анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС | Общие навыки анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС | Успешные с небольшими недочетами навыки анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС | Сформированные, успешные навыки анализа эффективности транспортных и энергетических ДВС |
| Шифр компетенции ***ПК-3 способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности*** | | | | | |
| знать: современные методы оптимизации двигателей под конкретные задачи | Отсутствие базовых знаний о современных методах оптимизации двигателей под конкретные задачи | Фрагментарные знания о современных методах оптимизации двигателей под конкретные задачи | Общие, но не структурированные знания о современных методах оптимизации двигателей под конкретные задачи | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современных методах оптимизации двигателей под конкретные задачи | Сформированные систематические знания о современных методах оптимизации двигателей под конкретные задачи |
| уметь: оптимизировать ДВС под решение конкретных задач | Отсутствие умений применять на практике знания об оптимизации ДВС под решение конкретных задач | Частично освоенное умение применять на практике знания об оптимизации ДВС под решение конкретных задач | В целом успешное, но не систематическое осуществляемое умение применять на практике знания о оптимизации ДВС под решение конкретных задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике знания о оптимизации ДВС под решение конкретных задач | Сформированное умение применять на практике знания о оптимизации ДВС под решение конкретных задач |
| владеть: методами оптимизации ДВС под решение конкретных практических задач | Отсутствие навыков владения методами оптимизации ДВС под решение конкретных | Недостаточные навыки владения методами оптимизации ДВС под решение конкретных | Общие навыки владения методами оптимизации ДВС под решение конкретных | Успешные с небольшими недочетами навыки владения методами оптимизации ДВС под | Сформированные, успешные навыки владения методами оптимизации ДВС под |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| транспорта и энергетики | практических задач транспорта и энергетики | практических задач транспорта и энергетики | практических задач транспорта и энергетики | решение конкретных практических задач транспорта и энергетики | решение конкретных практических задач транспорта и энергетики |
| Шифр компетенции ***ПК-4 способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования*** | | | | | |
| знать: основы проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Отсутствие базовых знаний основ проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Фрагментарные знания основ проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Общие, но не структурированные знания основ проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Сформированные систематические знания основ проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок |
| уметь: проектировать ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Отсутствие умений применять на практике знания по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Частично освоенное умение применять на практике знания по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | В целом успешное, но не систематическое осуществляемое умение применять на практике знания по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике знания по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Сформированное умение применять на практике знания по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок |
| владеть: современными методами проектирования ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Отсутствие навыков по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Недостаточные навыки по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Общие навыки по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Успешные с небольшими недочетами навыки по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок | Сформированные, успешные навыки по проектированию ДВС для транспортных средств и энергоустановок |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
4 балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ФИЗИКА

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.15 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | физики |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1, 2 курсы, 2, 3 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен, экзамен |

Составители:

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики Ю.В. Желнов

Самара 2020

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| **Перечень оценочных средств дисциплины (модуля)** | | **Планируемые образовательные результаты** | **Этапы формирования компетенции** | **Способ формирования компетенции** | **Оценочное средство** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Шифр компетенции** | **Наименование компетенции** | | | | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| ОПК-10 | Способность понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях | **знать:** физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;<br><br>**уметь:** выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;<br><br>**владеть:** методами анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях. | **Второй семестр**<br>Тема 01. Введение. Физические основы механики: Кинематика поступательного движения материальной точки. Кинематика вращательного движения твердого тела.<br><br>Тема 02. Законы динамики материальной точки и твердого тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй и третий законы Ньютона. Виды сил.<br><br>Тема 03. Законы сохранения: Импульс системы. Закон сохранения импульса. Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Связь потенциальной энергии с консервативной силой. Закон сохранения механической энергии.<br><br>Тема 04. Применение законов сохранения для анализа явлений удара. Упругий и неупругий удары. Момент импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса.<br><br>Тема 05. Динамика твердого тела: Движение центра масс твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент инерции тела. Момент | Лекции, лабораторные работы, практические занятия. | Устный опрос, тестирование, решение типовых практических задач, выполнение разно-уровневых заданий. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса твердого тела. Гироскопический эффект.<br><br>Тема 06. Механические колебания: Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний, направленных вдоль одной прямой. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора.<br><br>Тема 07. Затухающие механические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Параметрические колебания. Параметрический резонанс.<br><br>Тема 08. Механические волны: Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Интерференция волн. Стоячие волны.<br><br>Тема 09. Молекулярная физика: Предмет и методы молекулярной физики. Термодинамические параметры состояния. Основное уравнение кинетической теории газов.<br><br>Тема 10. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Максвелловское распределение молекул по скоростям. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 11. Явления переноса. Длина свободного пробега молекул. Явление диффузии. Явление теплопроводности и вязкости.<br><br>Тема 12. Термодинамика: Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Работа газовых изопроцессов. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей. Адиабатический процесс.<br><br>Тема 13. Круговые обратимые процессы. Цикл Карно. Понятие об энтропии. Энтропия идеального газа. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование второго начала термодинамики.<br><br>Тема 14. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Эффект Джоуля-Томсона.<br><br>Тема 15. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния вещества.<br><br>Тема 16. Гидродинамика: Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Давление в текучей жидкости. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное движение. Движение тел в жидкостях и газах.<br><br>Тема 17. Жидкое состояние: Поверхностное натяжение. Давление, | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | вызванное кривизной поверхности жидкости. Явления на границе раздела жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.<br><br>Тема 18. Твердые тела: Строение кристаллов. Типы кристаллических решеток. Теплоемкость твердых тел.<br><br>**Третий семестр**<br>Тема 01. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле, напряженность. Поток вектора напряженности, теорема Гаусса.<br><br>Тема 02. Работа сил электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности электростатического поля с потенциалом. Применение теоремы Гаусса для расчета наиболее важных электростатических полей.<br><br>Тема 03. Электрическое поле в диэлектриках: Поляризация диэлектрика. Виды поляризации. Связанные заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Относительная диэлектрическая проницаемость.<br><br>Тема 04. Проводники в электрическом поле: Электроёмкость. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Сопротивление проводников, сверхпроводимость. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 05. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.<br><br>Тема 06. Постоянный электрический ток: Сила тока и плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Разветвление цепи, правила Кирхгофа.<br><br>Тема 07. Электролиты. Электролиз и электрическая диссоциация. Закон электролиза электролита. Электропроводность электролита. Гальванические элементы и аккумуляторы.<br><br>Тема 08. Электрический ток в газах. Виды газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Газоразрядная плазма. Тлеющий, дуговой, искровой и коронный разряды.<br><br>Тема 09. Магнитная индукция. Вектор магнитной индукции. Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа.<br><br>Тема 10. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, кругового тока и на оси | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | кругового тока. Теорема о циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.<br><br>Тема 11. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость. Магнетики (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики).<br><br>Тема 12. Закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Магнитный поток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Магнитное поле длинного соленоида. Силы Ампера и Лоренца. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.<br><br>Тема 13. Электромагнитное поле: Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения.<br><br>Тема 14. Переменный ток: Ток через сопротивление, емкость и индуктивность. Колебательный контур. Входное сопротивление контура (импеданс). Векторная диаграмма. Резонанс напряжений.<br><br>Тема 15. Вынужденные электромагнитные | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | колебания. Резонанс. Параметрические электромагнитные колебания. Параметрический резонанс.<br><br>Тема 16. Интегрирующие и дифференцирующие RC - цепочки и аналоговые вычислительные машины (АВМ) на их основе.<br><br>Тема 17. Электромагнитные волны: Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Волновое сопротивление среды. | | |
| ОПК-9 | Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | **знать:** основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;<br><br>**уметь:** отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям;<br><br>**владеть:** методами физико-математического анализа и моделирования, теоретического и | **Второй семестр**<br>Тема 01. Введение. Физические основы механики: Кинематика поступательного движения материальной точки. Кинематика вращательного движения твердого тела.<br><br>Тема 02. Законы динамики материальной точки и твердого тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй и третий законы Ньютона. Виды сил.<br><br>Тема 03. Законы сохранения: Импульс системы. Закон сохранения импульса. Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Связь потенциальной энергии с консервативной силой. Закон сохранения механической энергии.<br><br>Тема 04. Применение | Лекции, лабораторные работы, практические занятия. | Устный опрос, тестирование, решение типовых практических задач, выполнение разно-уровневых заданий. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | экспериментального исследования. | законов сохранения для анализа явлений удара. Упругий и неупругий удары. Момент импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса.<br><br>Тема 05. Динамика твердого тела: Движение центра масс твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент инерции тела. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса твердого тела. Гироскопический эффект.<br><br>Тема 06. Механические колебания: Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний, направленных вдоль одной прямой. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора.<br><br>Тема 07. Затухающие механические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Параметрические колебания. Параметрический резонанс.<br><br>Тема 08. Механические волны: Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн. Интерференция волн. Стоячие волны.<br><br>Тема 09. Молекулярная физика: Предмет и | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | методы молекулярной физики. Термодинамические параметры состояния. Основное уравнение кинетической теории газов.<br><br>Тема 10. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Максвелловское распределение молекул по скоростям.<br>Тема 11. Явления переноса. Длина свободного пробега молекул. Явление диффузии. Явление теплопроводности и вязкости.<br><br>Тема 12. Термодинамика: Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Работа газовых изопроцессов. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей. Адиабатический процесс.<br><br>Тема 13. Круговые обратимые процессы. Цикл Карно. Понятие об энтропии. Энтропия идеального газа. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование второго начала термодинамики.<br><br>Тема 14. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Эффект Джоуля-Томсона.<br><br>Тема 15. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния вещества. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 16. Гидродинамика: Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Давление в текучей жидкости. Уравнение Бернулли. Ламинарное и турбулентное движение. Движение тел в жидкостях и газах.<br><br>Тема 17. Жидкое состояние: Поверхностное натяжение. Давление, вызванное кривизной поверхности жидкости. Явления на границе раздела жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.<br><br>Тема 18. Твердые тела: Строение кристаллов. Типы кристаллических решеток. Теплоемкость твердых тел.<br><br>**Третий семестр**<br>Тема 01. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Электростатическое поле, напряженность. Поток вектора напряженности, теорема Гаусса.<br><br>Тема 02. Работа сил электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности электростатического поля с потенциалом. Применение теоремы Гаусса для расчета наиболее важных электростатических полей.<br><br>Тема 03. Электрическое поле в диэлектриках: Поляризация диэлектрика. Виды поляризации. Связанные заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Относительная диэлектрическая проницаемость.<br><br>Тема 04. Проводники в электрическом поле: Электроёмкость. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Сопротивление проводников, сверхпроводимость.<br>Тема 05. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.<br><br>Тема 06. Постоянный электрический ток: Сила тока и плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи, содержащего источник ЭДС. Разветвление цепи, правила Кирхгофа.<br><br>Тема 07. Электролиты. Электролиз и электрическая диссоциация. Закон электролиза электролита. Электропроводность электролита. Гальванические элементы и аккумуляторы.<br><br>Тема 08. Электрический ток в газах. Виды газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Процессы, приводящие к появлению носителей тока при самостоятельном разряде. Газоразрядная плазма. Тлеющий, дуговой, искровой и коронный разряды. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 09. Магнитная индукция. Вектор магнитной индукции. Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа.<br><br>Тема 10. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, кругового тока и на оси кругового тока. Теорема о циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.<br><br>Тема 11. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость. Магнетики (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики).<br><br>Тема 12. Закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Магнитный поток. Явление самоиндукции. Индуктивность. Магнитное поле длинного соленоида. Силы Ампера и Лоренца. Работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля.<br><br>Тема 13. Электромагнитное поле: Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | форме. Материальные уравнения.<br><br>Тема 14. Переменный ток: Ток через сопротивление, емкость и индуктивность. Колебательный контур. Входное сопротивление контура (импеданс). Векторная диаграмма. Резонанс напряжений.<br><br>Тема 15. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Параметрические электромагнитные колебания. Параметрический резонанс.<br><br>Тема 16. Интегрирующие и дифференцирующие RC - цепочки и аналоговые вычислительные машины (АВМ) на их основе.<br><br>Тема 17. Электромагнитные волны: Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Волновое сопротивление среды. | | |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

**Тест 1**
**Динамика твердого тела**

1. Найти момент инерции плоской однородной пластины массой 600 г относительно оси, совпадающей с одной из ее сторон, если длина другой равна 30 см.
1) 0,012 кг·м$^2$; 2) 0,018 кг·м$^2$; 3) 0,015 кг·м$^2$; 4) 0,054 кг·м$^2$.

2. На барабан радиуса 50 см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 10 кг. Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением 2 м/с$^2$.
1) 10 кг·м$^2$; 2) 20 кг·м$^2$; 3) 12,5 кг·м$^2$; 4) 2,5 кг·м$^2$.

3. Свинцовая проволока подвешена в вертикальном положении за верхний конец. Какую наибольшую длину может иметь проволока, не отрываясь под действием силы тяжести? Для свинца предел прочности $\sigma_{пр}$ равен 12,3 МПа, а плотность – 11,3·10$^3$ кг/м$^3$.
1) 123 м; 2) 109 м; 3) 92 м; 4) 41 м.

4. Мальчик катит обруч по горизонтальной дороге со скоростью 7,2 км/ч. На какое расстояние может вкатить обруч на горку за счет его кинетической энергии? Уклон горки равен 10 м на каждые 100 м.
1) 4,1 м; 2) 8 м; 3) 10 м; 4) 12 м.

5. Платформа, имеющая форму сплошного однородного диска, может вращаться по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 4 раза меньше массы платформы. Определить во сколько раз увеличилась угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.
1) 1,3; 2) 2; 3) 1,5; 4) 4.

**Тест 2**
**Механические колебания и волны**

1. Колебание точки происходит по закону x=5cos[π/4(t-2)]. Через какое время после начала колебания точка будет проходить положение равновесия?
1) 1 с; 2) 2 с; 3) 3 с; 4) 4 с.

2. Плоский однородный диск радиусом R колеблется в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через край диска. Какова приведенная длина этого маятника?
1) 2R; 2) 1,5R; 3) 0,5R; 4) R.

3. Материальная точка массой 10 г колеблется по уравнению
*x=5sin(π t/5+π/4)(см).* Найти максимальную силу, действующую на точку.
1) 15,7·10$^{-3}$Н; 2) 5,0·10$^{-5}$Н; 3) 3,14·10$^{-4}$Н; 4) 19,7·10$^{-5}$Н.

4. Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами $A_1$=10 см и $A_2$=6 см складываются в одно колебание с амплитудой A=14 см. Найти разность фаз складываемых колебаний.
1) 0; 2) π/6; 3) π/4; 4) π/3.

5. Амплитуда колебаний математического маятника длиной 1 м за 10 мин уменьшилась в два раза. Определить логарифмический декремент затухания.
1) $2{,}31\cdot10^{-3}$; 2) $3{,}5\cdot10^{-3}$ 3) $2{,}31\cdot10^{-2}$; 4) $3{,}5\cdot10^{-4}$.

## Тест 3
## Молекулярная физика и термодинамика

1. Объем баллона, содержащего газ при давлении $1{,}2\cdot10^5$ Па составляет 6 литров. Каким станет давление газа в баллоне, если его соединить с другим баллоном объемом 10 литров, практически не содержащим газа. Температуру считать постоянной.

1) $0{,}25\cdot10^5$ Па; 2) $0{,}33\cdot10^5$ Па; 3) $0{,}45\cdot10^5$ Па; 4) $0{,}6\cdot10^5$ Па.

2. Сколько молекул газа содержится в баллоне емкостью 60 литров при температуре 27°С и давлении $5\cdot10^5$ Па.

1) $7{,}2\cdot10^{22}$; 2) $5{,}6\cdot10^{22}$ 3) $2{,}2\cdot10^{23}$; 4) $3{,}1\cdot10^{23}$.

3. Определить полную кинетическую энергию одноатомной молекулы при температуре 1000 К.

1) $2{,}1\cdot10^{-20}$ Дж; 2) $1{,}4\cdot10^{-20}$ Дж; 3) $0{,}7\cdot10^{-20}$ Дж; 4) $3\cdot10^{-20}$ Дж.

4. 10 г кислорода находятся под давлением $3\cdot!0^5$ Па при температуре 10°С. После нагревания при постоянном давлении газ занял объем 10 литров. Найти изменение внутренней энергии.

1) $3{,}7\cdot10^3$ Дж; 2) $7{,}15\cdot10^3$ Дж; 3) $5{,}67\cdot10^3$ Дж; 4) $6{,}2\cdot10^3$ Дж.

5. Изменение энтропии в тепловой машине, работающей по циклу Карно, за один цикл рано $10^4$ Дж/К. Определить полезную работу, если температура нагревателя 320°С, а холодильника 20°С.
1) $5\cdot10^6$ Дж; 2) $3\cdot10^6$ Дж; 3) $2\cdot10^6$ Дж; 4) $7\cdot10^6$ Дж.

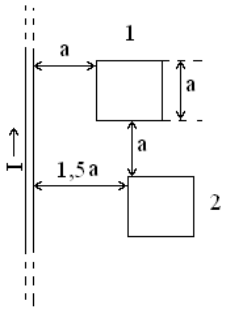
## Тест 4
## Электричество и магнетизм

1. Тонкий стержень длиной $l=10$ см равномерно заряжен с линейной плотностью $\tau=1$ мкКл/м. Определить напряженность электрического поля в точке расположенной на продолжении оси стержня на расстоянии $a=30$ см от ближайшего его конца.
1) 7500 В/м; 2) 9000 В/м; 3) 3750 В/м; 4) 15000 В/м.

2. Два одинаковых плоских конденсатора соединены параллельно и заряжены до разности потенциалов U=150В. Определить разность потенциалов на конденсаторах $U_1$, если после отключения их от источника тока у одного конденсатора уменьшили расстояние между пластинами в три раза.
1) 100 В; 2) 300 В; 3) 75 В; 4) 37,5 В.

3. Сила тока в проводнике равномерно увеличивается от нуля до некоторого максимального значения в течение времени $t = 20$ с. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если при этом заряд, прошедший по проводнику равен $Q = 25$ Кл.

1) 0,125 А/м; 2) 0,250 А/м; 3) 0,0625 А/м; 4) 0,5 А/м.




4. Плоская квадратная рамка со стороной 15 см лежит в одной плоскости с бесконечным прямым проводом (см. рис). По проводу течет $I = 50$ А. Рамку переместили из положения 1 в положение 2 как показано на рисунке. Определить заряд $Q$ прошедший по рамке, если ее сопротивление $R = 5$ Ом.

1) 73,4нКл; 2) 54,6 нКл; 3) 11,2 нКл; 4) 23 нКл.

5. Индукция неоднородного магнитного поля изменяется по закону $B = B_0(1 + \alpha \cdot r)$, где $B_0 = 0{,}01$ Тл, $\alpha = 1$ м$^{-1}$, $r$ - расстояние точки от оси вращения. В этом поле вращается в горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси прямой проводник длиной $L = 1$ м с постоянной угловой скоростью $\omega = 50$ рад/с. Ось вращения проходит через один из концов проводника, силовые линии магнитного поля вертикальны. Определить ЭДС индукции, возникающую в проводнике.

1) 0,5 В; 2) 1,5 В; 3) 0,64 В, 4) 0,42 В.

**Правильные ответы**

| Номер задания | Тест 1 | Тест 2 | Тест 3 | Тест 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| 3 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| 5 | 1 | 1 | 2 | 4 |

## Критерии оценки теста

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 5 задач или вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 60 минут.

Критерии оценки:

**5 баллов («отлично»)** – 5 правильных ответов.

**4 балла («хорошо»)** – 4 правильных ответа.

**3 балла («удовлетворительно»)** – 3 правильных ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – от 0 до 2 правильных ответов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

**Второй семестр**

1. Какими физическими параметрами характеризуется движение тел? Дайте определение этих параметров.
2. Какие силы существуют в механике? Назовите и дайте определение консервативных и неконсервативных сил.
3. Какие законы сохранения в механике вы знаете? Какие из них следует применять при изучении упругого и неупругого ударов?
4. Какие системы отсчета являются неинерциальными? Какие силы инерции вы знаете?
5. Что называется моментом инерции тела? Сформулируйте теорему Штейнера.
6. Чем определяется вращательное действие силы? Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
7. Что называется «гироскопическим эффектом»?
8. Приведите примеры закона сохранения момента импульса в природе и технике?
9. Какие колебания называются гармоническими? Дайте определения основных параметров, характеризующих гармонические колебания (амплитуда, фаза, частота, период). Что называется «биениями»?
10. Какая волна называется плоской? Что называется фазовой скоростью волны? Назовите условия возникновения стоячих волн.
11. Какой подход использует молекулярная физика в изучении строения и свойств вещества? Какой газ называется идеальным?
12. Как зависит концентрация частиц от их потенциальной энергии? Приведите примеры распределения частиц по энергиям.
13. Какие процессы называются кинетическими? Какие явления переноса вы знаете?
14. Какой подход использует термодинамика для изучения строения и свойств вещества? Как определяется работа в термодинамике? Сформулируйте первое начало термодинамики.
15. Что называется тепловой машиной? Как определяется КПД тепловой машины? Что называется циклом Карно?
16. Какие формулировки второго начала термодинамики вы знаете? В чем заключается статистическая формулировка второго начала термодинамики? Что называется энтропией термодинамической системы?
17. Какие газы называются реальными? Назовите основные положения модели газа Ван-дер-Ваальса?
18. Что называется фазовым переходом? Что отражает фазовая диаграмма вещества? Каким уравнением описываются фазовые переходы первого рода?
19. Опишите природу возникновения поверхностного натяжения? В чем заключаются капиллярные явления? Приведите примеры.

**Третий семестр**

1. Какие виды зарядов существуют? Какой заряд называется точечным? Сформулируйте закон взаимодействия двух точечных зарядов.
2. Какой заряд называется распределенным? Какими величинами характеризуется распределенный заряд?
3. Какая величина является силовой характеристикой электрического поля? Как графически представляется электрическое поле?
4. Дайте выражение для напряженности электрического поля создаваемого точечным зарядом. В чем заключается принцип суперпозиции электрических полей?
5. Что называется потоком вектора напряженности электрического поля? Сформулируйте теорему Гаусса?
6. Какая величина является энергетической характеристикой электрического поля?

7. Как определяется работа по перемещению заряда в электрическом поле? Дайте выражение для потенциала поля, создаваемого точечным зарядом. Какие поверхности называются эквипотенциальными?

8. Что называется электроемкостью проводников? От чего зависит электроемкость проводников? Какие устройства способны накапливать на себе значительные по величине заряды?

9. Что называется электрическим током? Какими величинами характеризуется электрический ток? Назовите условия существования электрического тока. В чем заключается тепловое действие электрического тока?

10. Сформулируйте правила, используемые при расчете характеристик разветвленных цепей.

11. Какой физический смысл имеет вектор магнитной индукции? Как определяется магнитный момент контура с током? Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Как определяется направление вектора магнитной индукции?

12. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора магнитной индукции.

13. Какие силы действуют на проводник с током в магнитном поле? Как определяется направление силы Ампера?

14. Какие силы действуют на заряженную частицу, движущуюся в магнитном поле. Как определяется направление силы Лоренца? В чем заключается эффект Холла?

15. Что называется магнитным потоком? Как определяется работа по перемещению проводника с током в магнитном поле?

16. Что называется электромагнитной индукцией? Сформулируйте закон электромагнитной индукции (Фарадея). В чем отличие явлений электромагнитной индукции и самоиндукции?

17. Опишите процессы, возникающие в колебательном контуре. Дайте основные характеристики затухающих колебаний и их физический смысл. Какие колебания называются вынужденными? В чем заключается явление резонанса напряжений и резонанса токов?

18. Какие предпосылки легли в основу электромагнитной теории Максвелла? Что называется током смещения? Запишите систему уравнения Максвелла в интегральной или дифференциальной форме.

**Критерии оценки для устного опроса**

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

**Второй семестр**

1. Оцените погрешность прямых и косвенных измерений проделанных в лабораторной работе.
2. В чем заключается преимущество определения ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника?
3. Определите приведенную длину физического маятника. Какой физический смысл имеет данная величина?
4. Получите выражение для момента инерции маятника Максвелла, используя закон сохранения механической энергии.
5. Определите момент сил трения маятника Обербека.
6. Выведите уравнение Роберта Майера. Объясните, почему теплоемкость газа при постоянном давлении всегда больше теплоемкости газа при постоянном объеме?
7. Выведите формулу Стокса. Какие силы действуют на шарик при его движении в жидкости. Какая из сил изменяется в процессе движения и от чего она зависит?
8. Выведите уравнение адиабатического процесса.
9. Какова природа сил внутреннего трения?
10. Какие условия должны выполняться при измерении вязкости методом Стокса?

**Третий семестр**

1. Опишите метод определения сопротивления с помощью моста Уитстона. Почему с помощью данного метода нельзя измерять малые сопротивления?
2. Какие процессы протекают при соединении двух полупроводников с различными типами проводимости?
3. Нарисуйте схему одно- и двуполупериодного выпрямителя, поясните принцип работы схем.
4. Почему полупроводниковые выпрямители нельзя использовать для выпрямления большого по величине тока?
5. В чем заключается метод компенсации для измерения ЭДС источника тока? Почему нельзя измерить ЭДС вольтметром?
6. Зарисуйте схему релаксационного генератора и поясните принцип его работы.
7. Проанализируйте кривую намагничивания ферромагнетика и опишите физические процессы, происходящие в нем. Опишите гистерезисные явления.
8. Охарактеризуйте электроизмерительные приборы по принципу работы и использования их в цепях переменного и постоянного токов.
9. Определите абсолютную ошибку электроизмерительного прибора исходя из его класса точности.
10. Нарисуйте устройство электронно-лучевой трубки и опишите принцип ее работы. В чем особенности магнитного и электрического управления лучем?

**Критерии оценки практических заданий к лабораторным работам**

**5 баллов («отлично»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

**4 балла («хорошо»)** – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

**3 балла («удовлетворительно»)** – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**2 балла («неудовлетворительно»)** – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра физики | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br><br>Физика<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Центр масс твердого тела. Движение центра масс твердого тела.
2. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей. Уравнение Майера.
3. Вал массой $m = 100\,\text{кг}$ и радиусом $R = 5\,\text{см}$ вращался с частотой $\nu = 8\,\text{с}^{-1}$. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой $F = 40\,\text{Н}$, под действием которой вал остановился через $t = 10\,\text{с}$. Определить коэффициент трения $\mu$.

Составитель _____ к.ф.-м.н., доц. Желнов Ю.В.

Заведующий кафедрой _____ д.ф.-м.н., проф. Завершинский И.П.

«__»_____20__г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОПК-10 Способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования***

***Обучающийся знает:*** физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;

***ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям***

***Обучающийся знает:*** основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**Второй семестр**

1. Кинематика поступательного движения материальной точки. Кинематика вращательного движения твердого тела.
2. Законы динамики материальной точки и твердого тела. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй и третий законы Ньютона. Виды сил.
3. Законы сохранения: Импульс системы. Закон сохранения импульса. Работа и энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Связь потенциальной энергии с консервативной силой. Закон сохранения механической энергии.
4. Применение законов сохранения для анализа явлений удара. Упругий и неупругий удары. Момент импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса.
5. Динамика твердого тела: Движение центра масс твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент инерции тела.
6. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса твердого тела. Гироскопический эффект..
7. Механические колебания: Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний, направленных вдоль одной прямой. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
8. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора.
9. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний.
10. Вынужденные колебания. Резонанс. Добротность вынужденных колебаний.
11. Параметрические колебания. Параметрический резонанс.
12. Механические волны: Продольные и поперечные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Скорость распространения волн.
13. Интерференция волн. Стоячие волны.
14. Молекулярная физика: Предмет и методы молекулярной физики. Термодинамические параметры состояния.
15. Основное уравнение кинетической теории газов.
16. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
17. Максвелловское распределение молекул по скоростям.

18. Явления переноса. Длина свободного пробега молекул. Явление диффузии. Явление теплопроводности и вязкости.
19. Термодинамика: Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Работа газовых изопроцессов.
20. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей. Адиабатический процесс.
21. Круговые обратимые процессы. Цикл Карно. Понятие об энтропии.
22. Энтропия идеального газа. Второе начало термодинамики. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
23. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Эффект Джоуля-Томсона.
24. Фазовые равновесия и превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Тройная точка. Диаграмма состояния вещества.
25. Линии и трубки тока в гидродинамике. Уравнение неразрывности струи. Закон Бернулли.
26. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.
27. Течение жидкости в круглой трубе. Формула Пуазейля.
28. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
29. Явления на границе раздела жидкости и твердого тела. Капиллярные явления.
30. Строение кристаллов. Типы кристаллических решеток.
31. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга – Пти.

**Третий семестр**

1. Электрический заряд и его свойства.
2. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса.
3.Работа сил электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности электрического поля с потенциалом. Энергия системы точечных зарядов.
4. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Связанные заряды. Относительная диэлектрическая проницаемость.
5. Вектор электрической индукции. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках.
6. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Энергия заряженного проводника.
7. Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
8. Сопротивление проводников, сверхпроводимость.
9. Электрический ток. Сила и плотность тока. Законы Ома и Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
10. Закон Ома для замкнутой цепи, содержащей источник ЭДС. Применение правил Кирхгофа для разветвленных цепей.
11. Электролиз и электрическая диссоциация. Закон электролиза. Гальванические элементы и аккумуляторы.
12. Электрический ток в газах. Виды газового разряда. Тлеющий, дуговой, искровой и коронный разряды. Газоразрядная плазма.
13. Вектор магнитной индукции. Момент сил, действующих на виток с током в магнитном поле. Магнитный момент контура.
14. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, кругового тока и на оси кругового тока.
15. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.

16. Магнитное поле в веществе. Вектор напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
17. Относительная магнитная проницаемость. Магнетики (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики).
18. Закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Магнитный поток. Явление самоиндукции. Индуктивность.
19. Силы Ампера и Лоренца. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
20. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения.
21. Переменный ток через сопротивление, емкость и индуктивность. Колебательный контур. Векторная диаграмма контура.
22. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс напряжений и резонанс токов в колебательном контуре.
23. Параметрические электромагнитные колебания. Параметрический резонанс.
24. Интегрирующие и дифференцирующие RC-цепочки и аналоговые вычислительные машины (АВМ) на их основе.
25. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн.
26. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойтинга. Волновое сопротивление среды.

## ПРИМЕРЫ ТИПОВЫХ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАЧ К СЕМИНАРУ

***ОПК-10 Способность понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях***

**Обучающийся умеет:** выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях;

***ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям***

**Обучающийся умеет:** отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям;

Задание №1. Движение материальной точки задано уравнением $\vec{r}(t)=\vec{i}\left(A+Bt^2\right)+\vec{j}Ct$, где $A=10$ м, $B=-5$ м/с$^2$, $C=10$ м/с. Начертить траекторию точки. Найти выражения $\vec{\upsilon}(t)$ и $\vec{a}(t)$. Для момента времени $t$ = 1 с вычислить: 1) модуль скорости $|\vec{\upsilon}|$; 2) модуль ускорения $|\vec{a}|$; 3) модуль тангенциального ускорения $|\vec{a}_\tau|$; 4) модуль нормального ускорения $|\vec{a}_n|$.

Задание №2. Шарик массы $m=50$ г. подвешен на пружине жесткостью $\kappa=20$ Н/м. Под действием вынуждающей вертикальной гармонической силы с частотой $\omega=25\,\text{с}^{-1}$ шарик совершает установившиеся колебания. При этом смещение шарика отстает по фазе от вынуждающей силы на $\varphi=3\pi/4$. Найти добротность осциллятора.

Задание №3. В центрифуге находится некоторый газ при температуре $T=271$ K. Ротор центрифуги радиусом $V=4$ л вращается с угловой скоростью $\omega=500$ рад/с. Определить

относительную молекулярную массу $M_r$ газа, если давление $p$ у стенки ротора в 2,1 раза больше давления $p_0$ в его центре.

Задание №4 Глицерин поднялся в капиллярной трубке на высоту $h = 20$ мм. Определить поверхностное натяжение $\sigma$ глицерина, если диаметр $d$ канала трубки равен 1 мм.

Задание №5. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0{,}5$ Тл вращается с частотой $n = 10$ с$^{-1}$ стержень длиной $l = 20$ см. Ось вращения параллельна линиям индукции и проходит через один из концов стержня перпендикулярно его оси. Определить разность потенциалов $U$ на концах стержня.

***ОПК-10 Способность понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях***

**Обучающийся владеет:** методами анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях.

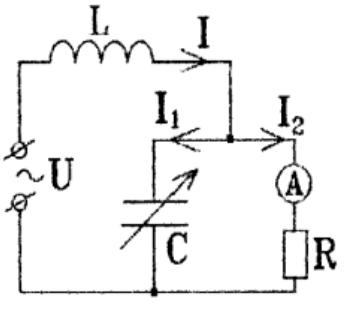
***ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям***

**Обучающийся владеет:** методами физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Задание №1. Из неподвижного облака через $\tau$ секунд одна за другой начинают падать две дождевые капли. Найти, как будет изменяться со временем расстояние между каплями. Рассмотреть два случая: не учитывая силу сопротивления и считая, что сила сопротивления пропорциональна скорости капель. $\beta$ – коэффициент сопротивления воздуха, $m$ – масса капли, $\upsilon_0$ – скорость установившегося движения капель.

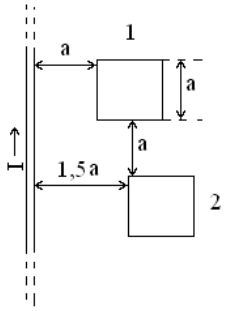
Задание №2. Волейбольный мяч массой $M = 300$г и объемом 8 л накачан до избыточного давления $p_1 = 0{,}2$ атм. Мяч был подброшен на высоту 20 м и после падения на твердый грунт подскочил почти на ту же высоту. Оцените максимальную температуру воздуха в мяче в момент удара о грунт. Температура наружного воздуха 300 К, теплоемкость воздуха при постоянном объеме $0{,}7\,\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$.

Задание №3. После покрытия слоем парафина радиус отверстий решета стал равен $r = 1{,}5$мм. Учитывая, что вода не смачивает парафин, определить высоту $h$ слоя воды, который можно носить в решете так, чтобы вода не проливалась через отверстия. Поверхностное натяжение воды $0{,}073$Н/м.




Задание №4. На вход контура, показанного на рисунке, подают переменное напряжение $U = U_0\cos(\omega t)$.Катушка с индуктивностью $L$ имеет пренебрежимо малое активное сопротивление. Емкость конденсатора можно подобрать таким образом, чтобы текущий через сопротивление $R$ ток не зависел от величины этого сопротивления. Найдите этот ток.

Задание №5. Плоская квадратная рамка со стороной 15 см лежит в одной плоскости с бесконечным прямым проводом (см. рис). По проводу течет $I = 50$ А. Рамку переместили из положения 1 в положение 2 как показано на рисунке. Определить заряд $Q$ прошедший по рамке, если ее сопротивление $R = 5$ Ом.



## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ОПК-10** ***Способность понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях*** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях* | Отсутствие знаний о физических процессах, происходящих в электрических и магнитных цепях | Фрагментарные знания о физических процессах, происходящих в электрических и магнитных цепях | Общие, но не структурированные знания о физических процессах, происходящих в электрических и магнитных цепях | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физических процессах, происходящих в электрических и магнитных цепях | Сформированные систематические знания о физических процессах, происходящих в электрических и магнитных цепях |
| УМЕТЬ*: выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях* | Отсутствие умений выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях | Частично освоенное умение выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях | Сформированное умение выявлять физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях |
| ВЛАДЕТЬ: *методами анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях* | Отсутствие навыков владения методами анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях | Фрагментарное применение методов анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях | В целом успешное, но не систематическое применение методов анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях | Успешное и систематическое применение методов анализа и моделирования физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях |
| **ОПК-9 Способность отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям** | | | | | |
| ЗНАТЬ*: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;* | Отсутствие знаний об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методах физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Фрагментарные знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методах физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Общие, но не структурированные знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методах физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методах физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Сформированные систематические знания об основных законах естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методах физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| УМЕТЬ*: отстаивать и применять* | Отсутствие умений отстаивать и | Частично освоенное умение отстаивать и | В целом успешное, но не систематически | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы | Сформированное умение отстаивать и применять |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям* | применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | осуществляемое умение отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | умение отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям | научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям |
| ВЛАДЕТЬ: *методами физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования* | Отсутствие навыков владения методами физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Фрагментарное применение методов физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | В целом успешное, но не систематическое применение методов физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Успешное и систематическое применение методов физико-математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных и практических работ.

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен и зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью

преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры физики

Протокол № 5 от «29» января 2020 г.

Заведующий кафедрой
физики
д.ф.-м.н., профессор Завершинский И.П.

«29» января 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.26 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | физвоспитания |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1 курс, 1 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | зачет |

Самара 2020 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 1

**Паспорт фонда оценочных средств**

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-8 | способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | Знать: теоретические и методико-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.<br>Уметь: использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.<br>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального физического здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности. | *Лекционные занятия:*<br>Тема 1. Социально-биологические основы физической культуры<br>Тема 2. Методические и практические основы физического воспитания<br>Тема 3. Основы здорового образа жизни<br>*Практические занятия:*<br>Тема 4. Общая физическая подготовка (ОФП)<br>Тема 5. Специальная подготовка (техническая и физическая) в избранном виде спорта<br>*Самостоятельная работа:*<br>Тема 6. Анатомо-морфологические и физиологические основы жизнедеятельности организма человека при занятиях физической культурой<br>Тема 7. Физическая культура и спорт как составная часть здорового образа жизни<br>Тема 8. Методические аспекты | Лекционные занятия, практические занятия, самостоятельная работа | Тестирование |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | физического воспитания | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Примерные тестовые задания для студентов по теоретическому разделу по дисциплине «Физическая культура и спорт»**

**I. Физическая культура в профессиональной подготовке студентов.**

Примеры тестовых заданий:

1. Что такое физическое совершенство?
a. Пропорциональное телосложение, красота тела и физическая сила.
b. Процесс физического образования и воспитания, выражающий высокую степень развития индивидуальных физических способностей.
c. Всесторонняя физическая подготовленность, совершенные спортивные движения человека (спортсменом).

2. Что относится к показателям физического совершенства?
a. Вес, рост, уровень развития двигательных навыков.
b. Физическая подготовленность, уровень здоровья, творческое долголетие.
c. Физическая сила, выносливость , быстрота, пропорциональное телосложение.
d. Уровень здоровья, гармоничное развитие физических качеств.

Правильные ответы: 1b; 2d

**II. Анатомо-морфологические и физиологические основы жизнедеятельности организма человека при занятиях физической культурой**

Примеры тестовых заданий:

1. Какова норма потребления белков для взрослого человека?
a. 50-60 г.
b. Не менее 50 г.
c. 150-200 г.
d. 80-100 г.

2. Какие меры способствуют качественной готовности студентов к активной учебной работе?

a. Регулярные занятия физическими упражнениями с оптимальными физическими нагрузками.
b. Потребление пищи с высоким содержанием глюкозы.
c. Потребление витаминов и стимулирующих веществ.
d. Полноценный сон.

Правильные ответы:1d; 2a

**III. Основы здорового образа жизни**

Примеры тестовых заданий:

1. Какие физические упражнения эффективны в оздоровительной тренировке?
a. Циклические.
b. Разнообразие физических упражнений.
c. Ациклические.

2. Что предполагает здоровый образ жизни?
a. Активные занятия физическими упражнениями с оздоровительной направленностью.
b. Профессиональную, общественную и двигательную активность.
c. Активные занятия спортом.
d. Плодотворный труд, рациональный режим труда и отдыха, отказ от вредных привычек, оптимальный двигательный режим, личную гигиену, рациональное питание.

Правильные ответы: 1a; 2d.

**IV. Учебный труд студентов и возможность его повышения средствами физической культуры.**

Примеры тестовых заданий:

1. Через какой промежуток времени после начала учебы в течении учебного дня у студентов появляется оптимальная (устойчивая) умственная работоспособность?
a. Через 3,5 часа.
b. Через 0,5-1 час.
c. Через 1,5-3 часа.

2. Оказывает ли влияние на работоспособность человека биологические ритмы?
a. Оказывают сильное влияние.
b. Не оказывают.
c. Оказывают.

Правильные ответы: 1c; 2c.

**V. Методические и практические основы физического воспитания**

Примеры тестовых заданий:

1. Какой метод физического воспитания предполагает точную дозировку нагрузки и отдыха?
a. Метод строго регламентированного упражнения.

b. Игровой метод.
c. Соревновательный метод.
d. Метод наглядного восприятия.

2. Что является основным средством физического воспитания?
a. Игра в футбол.
b. Физическое упражнение.
c. Легкоатлетический бег.
d. Плавание.

Правильные ответы:1a; 2b.

**VI. Спорт в системе физического воспитания**

Примеры тестовых заданий

1. С какой периодичностью проводится Всемирные Универсиады?
a. Один раз в два года (каждый нечетный год).
b. Один раз в три года.
c. Один раз в четыре года (через два года после Олимпийских Игр).

2. Когда состоялась первая Всемирная летняя Универсиада?
a. В 1959 году в Турине.
b. В 1939 году в Вене.
c. В 1939 году в Монако.
d. В 1924 году в Варшаве.

Правильные ответы:1a; 2a.

**VII. Контроль и самоконтроль физического состояния**

Примеры тестовых заданий

1. Что является целью самоконтроля?
a. Самостоятельные регулярные наблюдения за физическим развитием, состоянием своего организма, влиянием на него физических упражнений.
b. Приобретение навыков в оценивании психофизической подготовке.
c. Ознакомиться с простейшими доступными методиками самоконтроля.

2. Укажите один из методов педагогического контроля.
a. Оперативный.
b. Перманентный.
c. Контроль за техникой выполнения упражнений.

Правильные ответы:1a; 2a.

**VIII. Профессионально-прикладная подготовка студентов.**

Примеры тестовых заданий

1. Что такое профессионально-прикладная физическая подготовка?

a. Это процесс развития физических качеств человека необходимых ему для успешной профессиональной деятельности.
b. Это профессиональная подготовка на основе физической подготовки.
c. Это специально направленное и избирательное использование средств физической культуры и спорта для подготовки человека к определенной профессиональной деятельности.

2. Какие основные физические показатели необходимо учитывать при оценки степени тяжести труда?
a. Жизненную емкость легких, кардиограмму, ЧСС.
b. ЧСС, артериальное давление, кардиограмму, электроэнцефалограмму.
c. ЧСС, минутный объем дыхания, энергозатраты, потеря воды, потребление кислорода.

Правильные ответы:1c; 2c.

## Критерии оценки теста

Тестовые задания содержат 15 вопросов. По результатам теста оценка «зачтено» выставляется студентам, набравшим не менее 85% (12 и более) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины.

По результатам теста оценка «не зачтено» выставляется студентам, набравшим менее 85% (0-11) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины

– от 0 до 11 правильных ответов – не зачтено

– от 12 до 15 правильных ответов – зачтено

Оценка уровня освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины. Студенты, обучающиеся по дисциплине "Физическая культура и спорт" в основном, спортивном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, в каждом семестре выполняют зачетные требования по физической культуре. Критерием успешности освоения учебного материала является знания теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр тестов спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. Студенты, освобожденные от практических занятий, пишут тесты по теоретическому разделу, связанному с особенностями использования средств физической культуры и с учетом индивидуальных отклонений в состоянии здоровья. Контроль представляет собой набор тестов и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. В первом семестре студенты выполняют не более 5 тестов, включая 3 обязательных теста контроля общей физической подготовленности (таблица 2). Суммарная оценка выполнения тестов общей физической и спортивно-технической подготовленности определяется по среднему количеству очков, набранных за выполнение всех тестов, при условии выполнения каждого из них не ниже, чем на одно очко (таблица 3). Зачетный уровень средней суммарной оценки в очках устанавливается для каждого семестра кафедрой физического воспитания.

Таблица 2

**Обязательные тесты определения физической подготовленности**

| Характеристика направленности тестов | Женщины | | | | | Мужчины | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Оценка в очках | | | | | | | | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **Тест на скоростно-силовую подготов-ленность:** Бег 100 м (сек.) | 15.7 | 16.0 | 17.0 | 17.9 | 18.0 | 13.2 | 13.8 | 14.0 | 14.3 | 14.6 |
| **Тест на силовую подготовленность:** Поднимание (сед.) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (кол-во раз): Подтягивания на перекладине (кол-во раз), вес до 85 кг, вес более 85 кг | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 15<br>12 | 12<br>10 | 9<br>7 | 7<br>4 | 5<br>2 |
| **Тест на общую выносливость** Бег 2000 м (мин, с), вес до 70 кг, вес более 70 кг | 10.15<br>10.35 | 10.50<br>11.20 | 11.20<br>11.55 | 11.50<br>12.40 | 12.15<br>13.15 | | | | | |
| Бег 300м (мин, с) вес до 85 кг вес более 85 кг | | | | | | 12.00<br>12.30 | 12.35<br>13.10 | 13.10<br>13.50 | 13.50<br>14.40 | 14.30<br>15.30 |
| Плавание 50 м., (сек/мин) | 54,0 | 1.03 | 1,14 | 1,24 | Б/уч. вр. | 40,0 | 44,0 | 48,0 | 57,0 | Б/уч. вр. |

Таблица 3

**Оценка тестов общей физической подготовленности**

| Среднее арифметическое (в баллах) | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|
| Среднее арифметическое (в очках) | 2,0 | 3,0 | 3,5 |

Студенты могут получить зачет только при условии выполнения обязательных тестов по общей физической и спортивно-технической подготовке (не ниже 3-х баллов), предусмотренных в 1-м семестре.

Примечание: Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в

конце учебного года – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год.

**Примерные тестовые задания для студентов специальной медицинской группы по дисциплине «Физическая культура и спорт»**

**1 семестр –** «Контроль и самоконтроль физического состояния»

Примеры тестовых заданий:

1. Какова задержка дыхания на выдохе (проба Генчи) у тренированных людей?
a. 30-50 сек.
b. 90 сек. и более.
c. 20-30 сек.

2. Укажите основное предназначение врачебного обследования.
a. Определение состояния здоровья студентов и распределение их по группам: основной, подготовительной, специальной.
b. Врачебно-педагогические наблюдения за студентами во время занятий.
c. Санитарно-просветительные работы и пропаганда физической культуры и спорта в вузе.

3. Что относится к видам диагностики?
a. Внешний осмотр.
b. Диспансеризация.
c. Антропометрия.

4. Чем определяется физическое развитие человека?
a. Морфологическими и функциональными свойствами организма.
b. Выносливостью.
c. Работоспособностью.
d. Ростом и весом.

5. Укажите субъективные данные самоконтроля
a. Масса тела.
b. Самочувствие.
c. Пульс.
d. Ортостатическая проба.

6. Как вычисляется росто-весовой показатель
a. Масса (кг.)-105=рост(см).
b. Рост (см)-105=масса(кг).
c. Рост (см)-масса(кг)= показатель.

7. Какова должна быть масса человека, если его рост 171см?
a. 61кг.
b. 65кг.
c. 66кг.
d. 71кг.

8. Как называются боковые искривления позвоночника?
a. Лордоз.

b. Сутулость.
c. Сколиоз.

9. До какого возраста можно ожидать увеличение роста юношей?
a. До 25 лет.
b. До 19-22 лет.
c. До 15 лет.

10. Что оценивается с помощью Гарвардского степ-теста?
a. Восстановительные процессы после дозированной мышечной работы.
b. Физическая работоспособность.
c. Состояние переутомления или заболевания.

Правильные ответы: 1a; 2a; 3b; 4a; 5b; 6c; 7c; 8c; 9b; 10a.

**Критерии оценки теста**

Тестовые задания содержат 15 вопросов. По результатам теста оценка «зачтено» выставляется студентам, набравшим не менее 85% (12 и более) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины.

По результатам теста оценка «не зачтено» выставляется студентам, набравшим менее 85% (0-11) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины:

– от 0 до 11 правильных ответов – не зачтено;

– от 12 до 15 правильных ответов – зачтено.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Таблица 4

**Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций**

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-8 способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | | | | | |
| Знать: теоретические и методико-практические основы физической культуры и здорового образа жизни | Отсутствие знаний теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | Фрагментарные знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | Общие, но не структурированные знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | Сформированные систематические знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни |
| Уметь: | Отсутствие | Частично | В целом | В целом | Сформирова |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | умений использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | освоенное умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | нное умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни |
| Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального физического здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | Отсутствие навыков владения средствами и методами укрепления индивидуального физического здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | Фрагментарные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | В целом успешные, но недостаточно стабильные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | В целом успешные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | Успешные и систематически стабильные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности |

## Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет в форме компьютерной оценки теоретических знаний и выполнения двигательных тестов в течение семестра.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который набрал не менее 85% (12 и более) правильных ответов по теоретическому разделу, все из предлагаемых контрольных двигательных тестов должны быть выполнены положительно (не ниже 3-х баллов).

Теоретическое и практическое содержание курса освоено полностью, либо частично, необходимые компетенции и двигательные навыки сформированы, либо некоторые двигательные навыки сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который набрал менее 85% (0-11) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины. Выполнил обязательные тесты по общей физической и спортивно-технической подготовке ниже 3-х баллов. Содержание курса освоено не полностью, необходимые компетенции не сформированы, существенные ошибки в освоении двигательных умений и развитии физических качеств.

ФОС утвержден на заседании кафедры физического воспитания

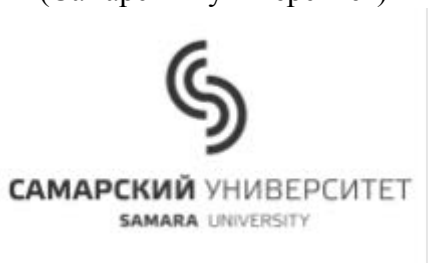
*(наименование кафедры)*

Протокол № 4 от «16»___01_____ 2020 г

Заведующий кафедрой
Физического воспитания к.п.н., профессор Богданов В.М.

«16»___01_____ 2020 г

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ФИЛОСОФИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.Б.02 |
| Институт (факультет) | двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | философии |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 8 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-1 | способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь | ЗНАТЬ: содержание дисциплины "Философия", иметь представление о природе теоретического мышления и его исторических формах и целях; основные темы философского мышления, способы постановки философских вопросов, их анализа и решения; содержание важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей. УМЕТЬ: формулировать и аргументировать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последовательно и | Тема1. Природа философского знания. Тема 2. Философия и ее место в культуре. Тема 3. Структура философского знания: онтология, гносеология, логика, социальная философия, этика, эстетика, антропология, аксиология. Тема 4. Общая характеристика и основные проблемы древнегреческой философии. Тема 5.Философия античной классики: Платон и Аристотель. Тема 6. Эллинистическая и древнеримская философия. Тема 7. Общая характеристика и основные проблемы средневековой философии. | Лекции, практические занятия, самостоятельная работа | работа на лекциях, конспектирование первоисточнико в к семинарским занятиям, доклад, дискуссия, тест |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | аргументировано рассмотреть теоретический вопрос в форме письменной речи. ВЛАДЕТЬ: навыками построения теоретического дискурса в письменной и устрой речи; способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. | Тема 8. Философия Возрождения и начала Нового времени. Тема 9. Философия Нового времени. Тема 10. Коперникианский поворот в критическом идеализме И. Канта в контексте немецкого Просвещения. Тема 11. Немецкая классическая философия. Тема 12. Философский иррационализм и становление неклассической философии второй половины 19 в. (А. Шопенгауэр, С. Кьеркегор, Ф. Ницше). Тема 13. Русская философия XVIII-XIX вв. Тема 14. Русская философия конца XIX - нач. XX в. Тема 15. Онтология и основные аспекты проблемы бытия. Тема 16. Сознание как философская проблема. Тема 17. Проблемы теории познания. Тема 18. Понятие науки. Специфика научного познания. Тема 19. Философия | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | техники: проблемы и направления. Тема 20. Общество как философская проблема. Тема 21. Философия культуры: основные проблемы и направления. Тема 22. Человек как философская проблема. Тема 23. Основания существования человека. Тема 24. Понятие морали и основные проблемы этики как философской дисциплина. Тема 25. Эстетический идеализм. Тема 26. Философия Просвещения. Тема 27. Позитивизм и неопозитивизм. Тема 28. Философия марксизма, неомарксизм. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОК-7 | способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития | ЗНАТЬ: базовые философские понятия и категории, дающие возможность осуществления рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущность процессов самоорганизации и самообразования, а также пути и способы | 3.1. Природа философского знания. 3.2. Философия в системе культуры. 3.3. Философское вопрошание и связность проблемно-тематического поля философии. 3.3. Античная философия: проблема начала вещей | практические занятия, самостоятельная работа | конспектирование первоисточников к семинарским занятиям, доклад, дискуссия |
| | достоинств и устранения недостатков | интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основные парадигмы философского мышления, обусловливающие разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфику философского мышления и формы его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. | 3.4.. 3.5. Философия | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | УМЕТЬ:<br>применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; определять жизненные приоритеты и ставить цели с учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельно работать с поиском, отбором, структурированием и осмыслением информации необходимой для достижения положительных результатов в профессиональной деятельности. | античной классики: Платон и Аристотель.<br>З.6. Философия Древнего Рима.<br>З.7. Философия европейского средневековья.<br>З.8. Философия Нового времени<br>З.9. Критический идеализм И. Канта.<br>З.10. Немецкая классическая философия<br>З.11. Философский иррационализм как новый путь философии.<br>З.12. Герменевтическая философия<br>З.13. Философско-исторические идеи позднего славянофильства<br>З.14. Русская философия всеединства | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ВЛАДЕТЬ: навыками использования философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионального самосовершенствования;<br>техниками самоанализа, критической оценки собственных качеств и поступков и способами использования результатов самокритики в самоорганизации и саморазвитии;<br>приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировки по ходу ее реализации. | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Примерный список тем для конспектирования**

1. Природа философского знания. Философия и ее место в культуре
2. Структура философского знания: онтология, гносеология, логика, социальная философия, этика, эстетика, антропология, аксиология. Общая характеристика и основные проблемы древнегреческой философии
3. Философия античной классики: Платон и Аристотель. Эллинистическая и древнеримская философия
4. Общая характеристика и основные проблемы средневековой философии. Философия Возрождения и начала Нового времени. Философия Нового времени
5. Коперникианский поворот в критическом идеализме И. Канта в контексте немецкого Просвещения
6. Немецкая классическая философия. Философский иррационализм и становление неклассической философии второй половины 19 в. (А. Шопенгауэр, С. Кьеркегор, Ф.

Ницше)

7. Русская философия XVIII–XIX вв. Русская философия конца XIX – нач. XX в.

Конспектирование выполняется на основе источников, представленных в РПД.

**Критерии оценки конспекта**

| отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|---|---|---|---|
| зачет | | | Не зачет |
| полный конспект, наличие тем и их разделов; умение изложить мысль автора своими словами, уместность цитат; использование иностранной литературы; наличие анализа и комментариев обучающегося; формулировка продуманных вопросов по теме. | полный конспект, наличие тем и их разделов; умение изложить мысль автора своими словами, уместность цитат; наличие анализа и комментариев обучающегося. | полный конспект, наличие тем и их разделов; умение изложить мысль автора своими словами, уместность цитат. | Неполный конспект, отсутствие тем и разделов, неумение изложить мысль автора своими словами. |

**Примерные темы докладов**

1. Милетская школа философии (Фалес, Анаксимандр, Анаксимен) и проблема первоначала.
2. Пифагор и его школа. Учение о числе в контексте проблемы первоначала.
3. Основные темы философии Гераклита Эфесского: огонь, логос, становление.
4. Проблема бытия в поэме Парменида «О природе».
5. Учение Левкиппа и Демокрита об атомах и пустоте.
6. Основные проблемы софистики. Учение Протагора о человеке и трактат Горгия «О небытии».
7. Философия Сократа. Проблема блага и задача мышления.
8. Учение Платона о государстве.
9. Метафизика Аристотеля. Учение о сущности и о божестве.
10. Этика и политика у Аристотеля: проблема добродетели и идеальное государство.
11. Философия Эпикура: учение об атомах и проблема мудрой жизни.
12. Римский стоицизм (Сенека, Марк Аврелий) и его основные проблемы.
13. Основные проблемы неоплатонизма согласно учениям Плотина и Прокла.
14. Греческая патристика (Григорий Нисский, Дионисий Ареопагит, Иоанн Дамаскин): проблема адаптации философского языка к истине Откровения.
15. Латинская патристика. Критика разума с позиции веры у Тертуллиана.
16. Христианская антропология Августина.
17. Учение Августина Блаженного о «Граде Земном» и «Граде Божьем».

18. Исихастская антропология (Григорий Палама и традиция православного энергетизма в русской религиозной мысли XX века).
19. Пьер Абеляр и проблема универсалий.
20. Метафизика Фомы Аквинского.
21. Обоснование наук у Френсиса Бэкона.
22. Проблема метода и учение о двух субстанциях у Декарта.
23. Учение о божественной субстанции у Спинозы.
24. Плюралистическая метафизика Лейбница.
25. Проблема государства у Гоббса и Локка.
26. Диалектика души: величие и ничтожество человека в философии Паскаля.
27. Концепция французского Просвещения (Дидро, Вольтер, Руссо).
28. Проблема познавательных способностей у Канта.
29. Проблема морального закона у Канта.
30. Основные положения философской системы Шеллинга.
31. Философия Абсолютного Духа Гегеля.
32. Учение Гегеля о государстве.
33. Основные положения философии Маркса.
34. Шопенгауэр: Мир как воля и представление.
35. Критика метафизики в философии Ницше.
36. Основные положения феноменологии Гуссерля.
37. Основные проблемы экзистенциализма (Ясперс, Сартр, Мерло-Понти).
38. Структурализм и постструктурализм: основные тенденции, проблемы и представители.
39. Образ человека в античном мировоззрении.
40. Идея цельного человека в концепции «эстетического воспитания» Ф. Шиллера.
41. Антроподицея о. П. Флоренского (человек, культ, культура).
42. Религиозная и нравственная проблематика в русской философии конца 19-нач. 20-го века.
43. Теологическая, философская и научная антропология.
44. Психоанализ и современная западная философия.
45. Философская антропология и фундаментальная онтология М. Хайдеггера
46. Философия безумия в философии XX века.
47. Личность и индивидуальность в европейской философии XX века.
48. Проблема отчуждения как проблема философии X1X-XX веков.
49. Человек в ситуации абсурда (обэриуты, экзистенциалисты, постструктуралисты об абсурде).
50. Понимание человека в творчестве М. Бубера.
51. Антропология М. М. Бахтина: человек в модусе «я» и в модусах «он», «ты» и «мы».
52. Смерть и бессмертие в философии «Общего дела» Н. Ф. Федорова.
53. Теория феноменального тела в работах А. Бергсона, Мерло-Понти, Делёза.
54. Проблема отношения «Я - тело» и проблемы феноменологии восприятия тела.
55. Проблемы выбора и ответственности в европейской философии.
56. Тело как носитель априорных констант и основание экспрессивности человека.
57. Смерть как априорная данность и культурный символ.
58. Перспективы человека в цивилизации «пост-». Становление постантропологической парадигмы.
59. Человек общества потребления и феномен скуки.
60. Разрушение религиозного образа человека в позднее Новое время и его экзистенциальные последствия.
61. Психоаналитическая концепция человека: ее основные положения.
62. Антропологический кризис и поиски путей его преодоления.
63. Современные биотехнологии и проблема демаркации человеческого и нечеловеческого.
64. Смерть и бессмертие в философии «Общего дела» Н. Ф. Федорова.
65. Проблема интерсубъективности в философской антропологии.

66. Феномен детства и детскости в современной философии.
67. Юность в художественной и философской оптике романтизма.
68. Культ акмэ в античности: культурные предпосылки и философское осмысление в античной философии.
69. Старость в средневековье, в Новое время и в эпоху «постсовременности».
70. Экзистенциально-онтологический смысл старости.
71. М.Хайдеггер о завершении европейской метафизики.
72. Современный мир и задача философии по Х. Ортеге-и-Гассету.
73. Поворот от структурализма к постструктурализу.
74. Манифест философии А. Бадью
75. Онтологическая интерпретация Другого в философии М. Хайдеггера.
76. Ж.-П. Сартр: тело и Другой (по трактату «Бытие и Другой»).
77. Я и Другой в философском проекте Э. Левинаса.
78. Тема Другого в постструктурализме. Другой в прочтении Ж. Лакана и М. Фуко.
79. Процесс дегуманизации в современной культуре и его основания. Философский смысл кризиса гуманизма.
80. Интерсубъективная и коммуникативная природа «жизненного мира» (Э.Гуссерль, Ю. Хабермас).
81. Роль традиций, ценностей и предрассудков в социально-гуманитарном познании (Г.-Х. Гадамер «Истина и метод»). Мотивационный комплекс (Маслоу).
82. Основные философские теории ценностей (Р.Г. Лотце, Г. Риккерт, В.Виндельбанд, М. Шелер, М. Вебер).
83. Проблемы ценности и оценки, ценности и нормы в социально-гуманитарном познании.
84. Мысль и язык. Современная философия о роли языка.
85. Современные методы познания, компьютеризации научных исследований.
86. Проблемы искусственного интеллекта и их влияние на гносеологию, становление научно-технической философии.
87. Экзистенциальные проблемы человеческого бытия. Вопросы жизни и смерти человека.
88. Проблема демаркации науки и не-науки. Типы вненаучного знания. Признаки псевдонауки.
89. Иконический (визуальный) поворот в современной философии.
90. У истоков философии фотографии: Вальтер Беньямин о фотографии.

**Критерии оценки доклада**

Доклад является результатом самостоятельного изучения темы и формой представления результатов самостоятельной работы. Тему следует выбрать самостоятельно, предварительно посоветовавшись с преподавателем, а затем согласовав ее с ним. Следует использовать рекомендованную преподавателем литературу, а также самостоятельно найденную дополнительную литературу. Поощряется использование литературы на иностранных языках. Доклад может быть предварительно оформлен в виде реферата.

Рекомендации к оформлению доклада:

Объем - примерно 5 страниц печатного текста (шрифт Times New Roman, размер - 12, межстрочный интервал - 1). Структура должна иметь следующий вид: Введение, две или три (но не более пяти) глав, которые могут включать несколько параграфов, Заключение и Список использованной литературы. Доклад предполагает не просто изложение своими словами содержания изученной литературы, но структурирование их смыслового содержания таким образом, чтобы раскрыть тему. Возможно использование коротких

цитат. Не допускается плагиат, т.е. использование текстов (в том числе небольших отрывков текстов) других авторов без заключения их в кавычки и указания ссылок. Следует использовать подстрочные библиографические ссылки, оформленные в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Не разрешается предъявлять в качестве своего реферата работу, выполненную другим человеком.
Доклад презентуется на семинарском занятии

Критерии оценки доклада

| отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|---|---|---|---|
| зачет | | | Не зачет |
| Присутствуют актуальность темы, новизна реферируемых источников; умение изложить мысль авторов своими словами, уместность цитат; наличие анализа и комментариев обучающегося; отсутствие плагиата; ясность изложения, отсутствие речевых и логических ошибок; умение ответить на вопросы; оформленный в соответствии с требованиями реферат. | Присутствуют умение изложить мысль авторов своими словами, уместность цитат; наличие анализа и комментариев обучающегося; отсутствие плагиата; ясность изложения, отсутствие речевых и логических ошибок; умение ответить на вопросы. | Присутствуют умение изложить мысль авторов своими словами, уместность цитат; отсутствие плагиата; отсутствие речевых и логических ошибок. | Неумение изложить мысль авторов своими словами, плагиат, неясное изложение, речевые и логические ошибки. |

**Вопросы для подготовки к дискуссии** ***Тема 1. Природа философского знания***

1. Проблема происхождения философии. Переход «от мифа к логосу».
2. Философия как мудрость (умное незнание).
3. Философия как теоретическая деятельность.

***Тема 2. Философия в системе культуры***

1. Философия и мифология. Философия и религия.
2. Философия и наука: демаркация и сущностное единство.
3. Философия и искусство.
4. Философия и мировоззрение.

***Тема 3.*** **Философское вопрошание и связность проблемно-тематического поля философии**

1. В чем состоит специфика метафизической постановки вопроса в понимании М. Хайдеггера? Почему «метафизический вопрос всегда охватывает метафизическую проблематику в целом»?

2. Почему вопросы, задаваемые в рамках положительных наук» не охватывает научной проблематики в целом?
3. С какими вопросами и тематическими полями философской мысли оказывается связан

метафизический вопрос о Ничто?

***Тема 4. Античная философия: проблема начала вещей***

1. Проблема первоначала в античной философии. Решение проблемы arche у досократиков (Фалес, Гераклит, Пифагор, Демокрит).
2. Парменид как основатель западной онтологии.
3. Проблема человека у софистов (Протагор, Горгий) и Сократа. ***Тема 5. Философия античной классики: Платон и Аристотель***

1. Теория идей Платона.
2. Метафизика Аристотеля.

***Тема 6. Философия Древнего Рима***

1. Категории романской культуры.
2. Эпикуреизм. Атомизм. Атараксия. Необходимость и случайность.
3. Скептики: тропы и опровержения.
4. Стоики. Автаркия. Апатия.

***Тема 7. Философия европейского средневековья***

1. Характерные черты средневековой философии. Проблемное единство и типологическое многообразие.
2. Становление средневековой философии. Основные признаки средневековой комментаторской культуры. Апологетика и патристика.
3. Основные проблемы средневековой арабской и еврейской философии: единство интеллекта, вечность мира и двойственность истины.
4. Византийский псевдоморфоз. Францисканская и доминиканская схоластика. Германская спекулятивная мистика.
5. Итоги средневековой философии.

***Тема 8. Философия Нового времени***

1. Новое время: становление научной методологии и новые горизонты философствования. Философский рационализм и эмпиризм.
2. Философия Р. Декарта: принцип методического сомнения и его философский смысл.
3. Cogito**,** ergo sum и его обоснование во «Втором размышлении». Первенство разума перед чувством.
4. Место трактата Р. Декарта «Размышления о первой философии» в истории новоевропейской философии.

***Тема 9. Критический идеализм И. Канта***

1. Характерные признаки немецкого Просвещения. Немецкий абсолютизм. Основные вехи развития немецкой литературы. Научные предпосылки критического идеализма. Космологическая гипотеза Канта-Лапласа.
2. «Критика чистого разума»: композиция, проблемы, задачи.
3. Кантовская автономная этика. Легальность и моральность. Категорический и гипотетический императивы.
4. Кантовская эстетика и философия религии.
5. Итоги коперникианского поворота И. Канта.

***Тема 10. Немецкая классическая философия***

1. «Наукоучение» И.Г. Фихте. Фихтеанская концепция всемирной истории. Утопия замкнутого торгового государства. Основные проблемы философии религии.
2. Общая характеристика немецкого романтизма и его периодизация. Фрагмент. Романтическая ирония. Антитеза ночного и дневного познания. Кризис романтического двоемирия.
3. Периоды и проблемы в философии Ф.В.Й. Шеллинга.
4. Философия Г.В.Ф. Гегеля. Общая характеристика его системы. Судьбы гегелевского наследия.
5. Итоги немецкой классической философии. ***Тема 11. Философский иррационализм как новый путь философии***

1. Философия С. Кьеркегора: человеческое существование как предмет философии. Абсурдное мышление. Рыцарь веры Авраам.
2. Философия Ф. Ницше. Критика рационализма. Жизнь как воля к власти.
3. Идея сверхчеловека и программа "переоценки всех ценностей". Вечное возвращение.

***Тема 12. Герменевтическая философия***

1. В чем причина приоритетности вопроса о бытии в понимании М. Хайдеггера?

2. Экзистенциальная аналитика и деструкция истории метафизики.
3. Феноменология как метод построения фундаментальной онтологии.

***Тема 13. Философско-исторические идеи позднего славянофильства***

1. Историософские воззрения К. Н. Леонтьева. Идея “триединого процесса”. Биологизм и эстетизм в понимании исторического.
2. Учение Леонтьева о государстве. “Византизм” и критика “западных” моделей общественно-государственного устройства.
3. Культурно-исторические воззрения К. Леонтьева в их отношении к идеологии западников и славянофилов.
4. Философия истории К. Леонтьева в XX веке: к вопросу о связи исторической концепции Леонтьева с “евразийством” и этно-исторической теорией Л. Н. Гумилева.

***Тема14. Русская философия всеединства***

1. История создания “Критики отвлеченных начал”.
2. Критика Вл. Соловьевым “отвлеченных начал” европейской философии (Гл. 40-41).
3. Замысел “положительной” философии и его реализация в последних главах “Критики”:
   а) истина как сущее всеединое (гл. 42);
   б) различение бытия и сущего (гл. 43);
   в) абсолютное сущее и абсолютное становящееся; человек как второе абсолютное (гл. 44);
   г) вера, воображение и творчество как основные элементы предметного знания (гл. 45);
   д) всеединая система знания как свободная теософия (гл. 46).
4. Общая оценка теории познания В. С. Соловьева по “Критике отвлеченных начал”.
5. Общая оценка метафизики В. С. Соловьева по “Критике отвлеченных начал”. Соловьев и неоплатонизм.
6. Е. Н. Трубецкой и А. Ф. Лосев о сильных и слабых сторонах онтологии и гносеологии первого периода философского творчества Вл. Соловьева.

**Критерии оценки работы на семинарских занятиях в форме дискуссии**

Анализ прочитанных и законспектированных к семинарскому занятию текстов проходит в форме дискуссии. Можно для поощрения дискуссии разбивать обучающихся на группы, отстаивающие различные точки зрения. Также можно использовать элементы мозгового штурма, поощряя обучающихся к любым высказываниям по обсуждаемому вопросу и запрещая до определенного момента любую критику их высказываний. На каждом практическом занятии преподавателем проводится «срез» знаний обучающихся по теме занятия. В случае пропуска занятия или получения неудовлетворительной оценки, обучающийся должен представить преподавателю письменный отчет по всем вопросам темы.

| отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
|---|---|---|---|
| зачет | | | Не зачет |
| наличие конспекта литературы по темам для самостоятельного изучения; четкость, ясность, логичность изложения, умение сформулировать собственную позицию; формулировка продуманных вопросов к выступающему и к преподавателю; ответы на вопросы других обучающихся и преподавателя. | наличие конспекта литературы по темам для самостоятельного изучения; четкость, ясность, логичность изложения; формулировка вопросов к выступающему и к преподавателю; ответы на вопросы других обучающихся и преподавателя. | наличие конспекта литературы по темам для самостоятельного изучения; достаточная ясность, логичность изложения. | большая часть требований не выполнена. |

**Пример тестов:**

1. Первой философской школой Древней Греции считается

   а. Элейская
   б. платоновская
   в. Милетская
   г. Сократовская

**Ответ: в**

2. Совокупность наиболее общих взглядов на мир и место в нем человека - это

   а. философия
   б. мировоззрение
   в. наука

**Ответ: б**

3. Установите соответствие между основными разделами философии и их содержанием:

| | |
|---|---|
| 1) онтология | а) учение о познании |
| 2) этика | б) учение о бытии |
| 3) гносеология | в) учение о прекрасном |
| 4) логика | г) учение о морали |
| 5) эстетика | д) учение о ценностях |
| 6) аксиология | е) учение о законах и формах мышления |

**Ответ: 1-б, 2 -г, 3 -а, 4-е, 5-в, 6-д**

4. «Мыслю, следовательно, существую» - теоретическое положение, сформулированное:
   а. Фихте
   б. Вл. Соловьевым
   в. Декартом
   г. Кантом

**Ответ: в**

5. Философское учение, которое принимает за основу всего существующего одно начало это...

   а. плюрализм
   б. дуализм
   в. монизм
   г. эмпиризм

**Ответ: в**

6. Главной проблемой философии Возрождения является:

   а) познаваемость мира
   б) доказательство бытия Бога
   в) поиски субстанции мира
   г) человеческая личность

**Ответ: г**

7. По мнению большинства историков философии Ф.Бэкон является родоначальником:
   а) идеализма
   б) скептицизма
   в) эмпиризма
   г) позитивизма.

**Ответ: в**

8. Кто открыл закон определяющей роли материального производства в жизни общества?
   а. Г.Гегель
   б. К.Маркс
   в. В.И.Ленин
   г. Н.Бердяев.

**Ответ: б**

9. Какое из данных определений истины считается классическим:
а) Истина есть согласованность знания с практическими результатами
б) Истина есть продукт общественного соглашения
в) Истина есть соответствие знания и вещи (адекватность суждения)
г) Истина есть согласованность суждений

**Ответ: в**

10. Философия, ориентированная на проблемы человека, смысла его бытия в мире

а) рационализм
б) марксизм
в) экзистенциализм

**Ответ: в**

11. Понятия «априорная форма» и «:вещь-в-себе» принадлежат философии ...

а. Декарта
б. Канта
в. Лейбница
г. Гегеля

**Ответ: б**

12. Соборность - это понятие
а) русской религиозной философии
б) немецкой научной философии
в) древнегреческой философии

**Ответ: а**

12. Древнегреческое понятие «фюзис» - это

а) природа
б) истина
в) общество

**Ответ: а**
**Критерии оценки теста:**
Процедура тестирования реализуется в системе АСТ-тест. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 12 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 15 минут. Критерием зачёта по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов - от 8 до 12 правильных ответов. Не зачет - от 0 до 7 правильных ответов.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

***ОК-1 способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь***

***Обучающийся знает:*** содержание дисциплины "Философия", иметь представление о природе теоретического мышления и его исторических формах и целях; основные темы философского мышления, способы постановки философских вопросов, их анализа и решения; содержание важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее

представителей.

1. Природа философского знания. Философия в ее отношении к мудрости, мировоззрению и обыденному сознанию. Философия как «пробуждение сознания». Роль философии в современном мире.
1. Предмет, структура и функции философии. Философия как система. Структура проблемного поля философии и ее дисциплинарная структура. Основные философские методы. Техника философского дела.
2. Философия и миф. Философия и религиозное сознание. Происхождение философии и религии. Философия и теология.
3. Философия и наука. Исторические образы науки и история взаимоотношений философии и науки. Сциентизм и антисциентизм в понимании взаимоотношений науки и философии.
4. Философия и искусство (общее и различное). Рационалистическая и романтическая трактовка отношения философии и искусства.
5. Генезис античной философии. Формирование философского мышления вокруг проблемы «фюсис». Античная натурфилософия: основные школы, представители и концепции. Философия Парменида.
6. Открытие субъективности у софистов. Тезис Протагора «человек есть мера всех вещей...»
7. Жизнь и философия Сократа. Философия Сократа: человек, знающий о своем незнании в стремлении к Истине и Благу. Метод Сократа. Открытие понятия как формы мышления.
8. Жизнь и сочинения Платона. Философия Платона: идеалистическая онтология Платона. Притча о пещере. Бытие как эйдос. Душа и познание. Знание как припоминание. Социально-политические воззрения Платона.
9. Философия Аристотеля: критика мира идей Платона (материя и форма). Система научного знания у Аристотеля. Метафизика и 4 причины бытия всякого сущего. Бытие через категории.
10. Основные философские направления в период эллинизма. Роль и место неоплатонизма в истории античной философии.
11. Средневековая философия: направления, основные проблемы и представители. Отношение знания и веры в христианском сознании. Патристика: общая характеристика, представители. Философия Аврелия Августина. Общее и особенное в античной и христианской мысли.
12. Схоластика: общая характеристика, представители. Схоластическая философия Фомы Аквинского и доказательства бытия Бога. Номинализм и реализм в средневековой философии.
13. Общая характеристика эпохи Возрождения. Антропоцентризм и его философское выражение. Гуманизм, пантеизм и натурфилософия. Преобразование средневекового мышления у Николая Кузанского.
14. Предпосылки и основные течения философии Нового времени. Эмпиризм Ф.Бэкона. Р. Декарт как основатель рационализм. Метод радикального сомнения и его роль в переопределении философии.
15. Проблема субстанции в рационализме семнадцатого века. Дуализм и монизм. Понятие субстанции в философии Б. Спинозы.
16. Монадология Г. В. Лейбница. Спор С. Дж. Локком о врожденных идеях. Субстанциальный плюрализм метафизики Лейбница.
17. Логика развития эмпиризма: Гоббс - Локк - Беркли - Юм. Социальная философия Гоббса и Локка.
18. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма. Агностицизм Д. Юма и его воздействие на И. Канта.
19. Философия Просвещения как философия «здравого смысла». Критика метафизики в философии Просвещения. Основные представители и идеи.

20. Критическая философия Канта. Аналитика познавательных способностей. Мир явлений и «вещь в себе». Трансцендентальный субъект.
21. Этика Канта. Категорический императив и проблема свободы.
22. Эстетика Канта. Учение о прекрасном и возвышенном. Место «Критики способности суждения» в истории эстетики.
23. От метафизики к метаистории: переосмысление философии Канта в школе немецкого классического идеализма (Фихте, Шеллинг, Гегель).
24. Основные идеи философии Гегеля. Возможность онтологии как онтологии сознания. История как действительность духа. Диалектика развертывания абсолютной идеи. Критика гегелевской философии в европейской мысли девятнадцатого столетия.
25. Становление и развитие неклассической философии. Идеи философского иррационализма. Становление антропологической парадигмы в философии в творчестве А. Шопенгауэра и С. Кьеркегора.
26. Позитивизм и кризис классической философии. Основные идеи позитивистов (философия и позитивные науки). О. Конт, Дж. Ст. Милль, Г. Спенсер. Основные идеи неопозитивизма. Анализ языковой формы знания.
27. Философия марксизма. Маркс как гегельянец и его критика идеализма. Принципы и основные понятия исторического материализма. Вклад Ф. Энгельса в марксистскую философию («Диалектика природы»).
28. Неомарксизм и его место в философии XX века. Итальянский неомарксизм А. Грамши. Франкфуртская школа философии (идеи Т. Адорно и Г. Маркузе).
29. Философские идеи Ф. Ницше и «переоценка всех ценностей». Идеал «сверхчеловека». Значение философии Ницше для европейской философии XX века.
30. Западная философия XX-XXI веков. Ее основные направления, представители, концепции.
31. Неокантианство и неогегельянство в европейской философии конца ХГХ- начала XX века. Философия как учение о ценностях. Марбургская и Баденская школы неокантианства. Критика гегелевского панлогизма. Феноменологическое прочтение Гегеля в XX веке. Неогегельянская трактовка гражданского общества.
32. Проект герменевтики как методологии «наук о духе». Вклад в развитие философской герменевтики В. Дильтея.
33. Феноменологическая философия. Э. Гуссерль и его роль в становлении феноменологии. Базовые понятия феноменологии сознания. Интенциональность, феноменологическая установка и др.
34. Фундаментальная онтология М. Хайдеггера. Аналитика Dasein как философская герменевтика. Философские категории и экзистенциалы. Онтологическое различие.
35. Проблема датировки возникновения философии в России. Предфилософский и философский периоды. Предпосылки возникновения философии в России и основные этапы ее становления.
36. Общая характеристика философских идей «западников» и «славянофилов». Историософия П.Я. Чаадаева и его полемика со славянофилами. Проект православной философии И. В. Киреевского. А. И. Герцен и философия случайности.
37. Русская философия во 2-й половине XIX века. Основные направления отечественной философии в пореформенной России. Неогельянство, неолейбницианство и неокантианство в русских университетах.
38. Почвенники и поздние славянофилы. Философско-исторические идеи Н. Данилевского и К. Леонтьева.
39. Метафизика всеединства Вл. С. Соловьева. Логика построения и основные понятия. Софиология Соловьева и ее влияние на русское искусство и философию.
40. Русская философия конца XIX века - начала XX века. Развитие идей всеединства в русской религиозной философии. Русский космизм. Философия техники. Марксизм в России.

***ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков Обучающийся знает:*** базовые философские понятия и категории, дающие возможность осуществления рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущность процессов самоорганизации и самообразования, а также пути и способы интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основные парадигмы философского мышления, обусловливающие разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфику философского мышления и формы его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство.

1. Бытие как философская категория. Онтология и метафизика. Жизненные корни и философский смысл проблемы бытия. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия. Понятия пространства и времени.
2. Сознание как философская проблема и трудности ее решения. Онтологический и эпистемологический планы анализа сознания. Свойства сознания.
3. Психика и сознание. Бессознательное, сознание и самосознание. Основные концепции сознания. Трансцендентальность, интенциональность и гетерогенность как свойства сознания.
4. Понятия познания и знания. Понимание и объяснение как этапы познания. Многообразие форм знания. Соотношение теоретического знания и здравого смысла.
5. Вопрос о познаваемости мира и способы его решения в классической и неклассической философии. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Методология как учение о путях познания.
6. Проблема истины. Эпистемологический и онтологический подходы в интерпретации истины.
7. Понятие науки. Этапы и уровни научного познания. Структура научного познания, его методы и формы. Научный факт, проблема, гипотеза, теория. Проблема роста научного знания.
8. Наука и техника. Философия техники. Понятие техники в истории философии. Природа техники и технического знания. Антропология техники. Научное и техническое творчество.
9. Проблема человека в философии. Человек как предмет философии. Определение человека в понятиях сущности и существования. Феномен самоопределения. Свобода и ответственность.
10. Человек в системе социальных связей. Проблема соотношения индивидуальной свободы и социальной необходимости. Человек в историческом процессе: личность и масса.
11. Понятие культуры. Культура как смысловой мир человека. Человек как субъект и объект культуры. Культура и цивилизация.
12. Понятие общества. Общество как целостность. Структура общества. Классы и социальные группы. Социальные институты. Государство как социальный институт. Проблема взаимоотношения государства и человека.
13. Философия истории. Проблема происхождения и исторического развития общества. Смысл и назначение истории. Осевое время.
14. Историческая типология общества: традиционное, индустриальное и постиндустриальное (информационное) общество. Формационная и цивилизационная модели истории. Современное общество как общество потребления.
15. Проблема происхождения философии. Движение от "мифа к логосу" и его интерпретация в мифогенных и гносеогенных концепциях. Возникновение философии как событие.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К СЕМИНАРУ

***ОК-1 способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь***

***Обучающийся умеет:*** формулировать и аргументировать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последовательно и аргументировано рассмотреть теоретический вопрос в форме письменной речи.

Подготовка конспектов первоисточников и докладов по темам семинарских занятий.

**Тема 1.** Природа философского знания

***Обучающийся владеет:*** навыками построения теоретического дискурса в письменной и устрой речи; способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение.

Подготовка и ведение дискуссии по теме семинарского занятия.

***Тема 1. Природа философского знания***

1. Проблема происхождения философии. Переход «от мифа к логосу».
2. Философия как мудрость (умное незнание).
3. Философия как теоретическая деятельность.

***ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков Обучающийся умеет:*** применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; определять жизненные приоритеты и ставить цели с учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельно работать с поиском, отбором, структурированием и осмыслением информации необходимой для достижения положительных результатов в профессиональной деятельности.

Подготовка конспектов первоисточников и докладов по темам семинарских занятий.

**Тема 3.** Философское вопрошание и связность проблемно-тематического поля философии

***Обучающийся владеет:*** навыками использования философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионального самосовершенствования; техниками самоанализа, критической оценки собственных качеств и поступков и способами использования результатов самокритики в самоорганизации и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировки по ходу ее реализации.

Подготовка и ведение дискуссии по теме семинарского занятия.

***Тема 3. Философское вопрошание и связность проблемно-тематического поля философии***

1. В чем состоит специфика метафизической постановки вопроса в понимании М. Хайдеггера? Почему «метафизический вопрос всегда охватывает метафизическую проблематику в целом»?
2. Почему вопросы, задаваемые в рамках положительных наук» не охватывает научной проблематики в целом?
3. С какими вопросами и тематическими полями философской мысли оказывается связан метафизический вопрос о Ничто?

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» ИДЭУ | 240502. Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| | *(код и наименование направления подготовки)* |
| | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| *(институт/факультет)* философии | *(профиль (программа))* философия |
| *(кафедра)* | *(дисциплина)* |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Природа философского знания. Философия в ее отношении к мудрости, мировоззрению и обыденному сознанию. Философия как «пробуждение сознания». Роль философии в современном мире.

2. Русская философия конца XIX века - начала XX века. Развитие идей всеединства в русской религиозной философии. Русский космизм. Философия техники. Марксизм в России.

Составитель _____/Лишаев С.А./

Заведующий кафедрой _____/Нестеров А.Ю./

«__»_____20__г.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-1 способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь | | | | | |
| ЗНАТЬ: содержание дисциплины "Философия", иметь представление о природе | Отсутствие базовых знаний содержания дисциплины "Философия" и представления | Фрагментарные знания содержания дисциплины "Философия" и представления | Общие, но не структурированные знания содержания дисциплины "Философия" и | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания содержания | Сформированные систематические знания содержания дисциплины "Философия" |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| теоретическог о мышления и его исторических | о природе теоретическог о мышления и его | о природе теоретическог о мышления и его | представления о природе теоретическог о мышления и | дисциплины "Философия" и представления | и представления о природе теоретическог |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| формах и целях; основные темы философского мышления, способы постановки философских вопросов, их анализа и решения; содержание важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей. | исторических формах и целях; основных темах философского мышления, способов постановки философских вопросов, их анализа и решения; о содержании важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей. | исторических формах и целях; основных темах философского мышления, способов постановки философских вопросов, их анализа и решения; о содержании важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей. | его исторических формах и целях; основных темах философского мышления, способов постановки философских вопросов, их анализа и решения; о содержании важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей. | о природе теоретическог о мышления и его исторических формах и целях; основных темах философского мышления, способов постановки философских вопросов, их анализа и решения; о содержании важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей. | о мышления и его исторических формах и целях; основных темах философского мышления, способов постановки философских вопросов, их анализа и решения; о содержании важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителе й. |
| УМЕТЬ: формулироват ь и аргументиров ать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последователь но и аргументиров ано рассмотреть теоретический вопрос в форме | Отсутствие умений формулироват ь и аргументиров ать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последователь но и аргументиров ано рассмотреть теоретический вопрос в | Частично освоенное умение формулироват ь и аргументиров ать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последователь но и аргументиров ано рассмотреть теоретический | В целом успешное, но не систематически осуществляемо е умение формулироват ь и аргументиров ать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последователь но и аргументиров | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулироват ь и аргументиров ать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последователь но и аргументиров | Сформированн ое умение формулироват ь и аргументиров ать свою точку зрения в рамках проблем, возникавших в ходе развития европейской философии; вести диалог по актуальным проблемам философии; логически последователь но и аргументиров ано рассмотреть теоретический вопрос в |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| письменной речи. | форме письменной речи. | вопрос в форме письменной речи. | ано рассмотреть теоретический вопрос в форме письменной речи. | ано рассмотреть теоретический вопрос в форме письменной речи. | форме письменной речи. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками построения теоретическог о дискурса в письменной и устрой речи; способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. | Отсутствие навыков построения теоретическог о дискурса в письменной и устрой речи; владения способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. | Фрагментарны е навыки построения теоретическог о дискурса в письменной и устрой речи; владения способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. | В целом успешное, но не систематическо е владение навыками построения теоретическог о дискурса в письменной и устрой речи; способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками построения теоретическог о дискурса в письменной и устрой речи; способами аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. | Успешное и систематическо е применение навыков построения теоретическог о дискурса в письменной и устрой речи; способов аргументации теоретических тезисов, вынесенных на публичное обсуждение. |
| ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков | | | | | |
| ЗНАТЬ: базовые философские понятия и категории, дающие возможность осуществлени я рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущность процессов самоорганиза ции и самообразова ния, а также пути и способы интеллектуаль | Отсутствие знаний базовых философских понятий и категорий, дающих возможность осуществлени я рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущности процессов самоорганиза ции и самообразова ния, а также путей и способов | Фрагментарны е знания базовых философских понятий и категорий, дающих возможность осуществлени я рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущности процессов самоорганиза ции и самообразова ния, а также путей и способов | Общие, но не структурирова нные знания базовых философских понятий и категорий, дающих возможность осуществлени я рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущности процессов самоорганиза ции и самообразова ния, а также путей и | Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы знания базовых философских понятий и категорий, дающих возможность осуществлени я рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущности процессов самоорганиза ции и | Сформированн ые систематически е знания базовых философских понятий и категорий, дающих возможность осуществлени я рефлексивной работы над проблемами природы, общества, человеческого бытия и мышления; сущности процессов самоорганиза ции и самообразова ния, а также |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ного, нравственного и профессионального саморазвития; основные парадигмы философского мышления, обусловливающие разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфику философского мышления и формы его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. | интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основных парадигм философского мышления, обусловливающих разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфики философского мышления и форм его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. | интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основных парадигм философского мышления, обусловливающих разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфики философского мышления и форм его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. | способов интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основных парадигм философского мышления, обусловливающих разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфики философского мышления и форм его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. | самообразования, а также путей и способов интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основных парадигм философского мышления, обусловливающих разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфики философского мышления и форм его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. | путей и способов интеллектуального, нравственного и профессионального саморазвития; основных парадигм философского мышления, обусловливающих разные формы самопонимания, самоанализа и самосовершенствования; специфики философского мышления и форм его взаимодействия с такими формами сознания как миф, здравый смысл, религиозное сознание, наука, искусство. |
| УМЕТЬ: применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; определять жизненные приоритеты и ставить цели с учетом | Отсутствие умений применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; определять жизненные приоритеты и ставить цели с | Частично освоенное умение применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; определять жизненные приоритеты и | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; | Сформированное умение применять понятийный аппарат философии, а также методы философского мышления для решения задач самоанализа, самоорганизации и самообразования; определять жизненные приоритеты и ставить цели с |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельн о работать с поиском, отбором, структурирова нием и осмыслением информации необходимой для достижения положительн ых результатов в профессионал ьной деятельности. | учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельн о работать с поиском, отбором, структурирова нием и осмыслением информации необходимой для достижения положительн ых результатов в профессионал ьной деятельности. | ставить цели с учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельн о работать с поиском, отбором, структурирова нием и осмыслением информации необходимой для достижения положительн ых результатов в профессионал ьной деятельности. | определять жизненные приоритеты и ставить цели с учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельн о работать с поиском, отбором, структурирова нием и осмыслением информации необходимой для достижения положительн ых результатов в профессионал ьной деятельности. | определять жизненные приоритеты и ставить цели с учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельн о работать с поиском, отбором, структурирова нием и осмыслением информации необходимой для достижения положительн ых результатов в профессионал ьной деятельности. | учетом объективных и субъективных условий их реализации и тех временных ресурсов, которые для этого необходимы; самостоятельн о работать с поиском, отбором, структурирова нием и осмыслением информации необходимой для достижения положительн ых результатов в профессионал ьной деятельности. |
| ВЛАДЕТЬ: навыками использовани я философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионал ьного самосовершен ствования; техниками самоанализа, критической оценки собственных качеств и поступков и | Отсутствие навыков использовани я философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионал ьного самосовершен ствования; техниками самоанализа, критической оценки собственных качеств и поступков и | Фрагментарны е навыки использовани я философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионал ьного самосовершен ствования; техниками самоанализа, критической оценки собственных качеств и поступков и | В целом успешное, но не систематическо е владение навыками использовани я философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионал ьного самосовершен ствования; техниками самоанализа, критической | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками использовани я философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионал ьного самосовершен ствования; техниками самоанализа, | Успешное и систематическо е применение навыков владения навыками использовани я философских понятий и методов мышления в решении проблем личного саморазвития и профессионал ьного самосовершен ствования; техниками самоанализа, критической |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| способами использовани я результатов самокритики в самоорганиза ции и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировк и по ходу ее реализации. | способами использовани я результатов самокритики в самоорганиза ции и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировк и по ходу ее реализации. | способами использовани я результатов самокритики в самоорганиза ции и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировк и по ходу ее реализации. | оценки собственных качеств и поступков и способами использовани я результатов самокритики в самоорганиза ции и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировк и по ходу ее реализации. | критической оценки собственных качеств и поступков и способами использовани я результатов самокритики в самоорганиза ции и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировк и по ходу ее реализации. | оценки собственных качеств и поступков и способами использовани я результатов самокритики в самоорганиза ции и саморазвитии; приемами постановки целей, разработки плана по их достижению и его корректировк и по ходу ее реализации. |

Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен по окончании весеннего семестра.

Критерии оценки ответа на экзамене

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

5 баллов («отлично») - обучающийся смог показать прочные систематические знания содержания дисциплины и представление о возможностях применения ее понятий и теоретических построений в различных науках; основных тем и проблем философского вопрошания; важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей; сформированное умение за основными философскими понятиями видеть определенную проблему мышления; анализировать и интерпретировать философские тексты; формулировать и аргументировать свою точку зрения в рамках данной дисциплины; вести диалог по актуальным проблемам философии; осуществлять поиск материалов и дополнительной информации; успешное владение философским терминологическим аппаратом; основными стратегиями обоснования философских понятий; навыками построения теоретического дискурса.

4 балла («хорошо») - обучающийся смог показать сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных положений содержания дисциплины, основных тем и проблем философского вопрошания, важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать и интерпретировать философские тексты; формулировать и аргументировать свою точку зрения в рамках данной дисциплины; владение философским терминологическим аппаратом; основными стратегиями обоснования философских понятий.

3 балла («удовлетворительно») - обучающийся смог показать знание основных положений

содержания дисциплины, важнейших этапов истории зарубежной и отечественной философской мысли и наиболее ярких ее представителей, владение философским терминологическим аппаратом, обучающийся знаком с рекомендованной литературой;

2 балла («неудовлетворительно») - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений содержания дисциплины, неумение с помощью преподавателя анализировать и интерпретировать философские тексты; отсутствие владения философским терминологическим аппаратом, не знаком с рекомендованной литературой.

ФОС обсужден на заседании кафедры философии

Протокол № 6 от «10» февраля 2020 г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
# ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В. |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 3 курс, 6 семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименовние компетенции | | | | |
| ПК-2 | способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико- химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | знать: основные физико-химические и термогазодинамические процессы, закономерности формирования, методы и способы получения выходных характеристик камер сгорания, основные уравнения математических моделей, методы и средства моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; уметь: применять на практике знания о физико- химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей | 1. Общие сведения о камерах сгорания (КС), показатели качества и характери- стики КС и их определение, требования к КС.<br>2. Топлива для ГТД/ГТУ: разновидности, производство; групповой и фракционный состав; теплота сгорания, уравнение химической реакции, стехиометрический коэффициент.<br>3. Параметры топливовоздушной смеси. Формы пламени, режимы и модели горения.<br>4. Равновесный состав и адиабатическая температура пламени. Модели химических процессов.<br>5. | Практические занятия<br><br>самостоятельная работа, | Анализ результатов расчета и<br><br>. Решение типовой задачи по теме лекционного материала. Написание реферата |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-25 | Способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и узлов | знать: теорию рабочих процессов в камере сгорания; уметь: проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности; владеть: применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности. | 6. Глобальная схема горения. Уравнения теплового баланса, определение относительного расхода топлива и коэффициента избытка воздуха, тепловой эффект горения.<br>7. Подготовка топливовоздушной смеси, типы топливных форсунок, характеристики факела распыла топлива.<br>8. Аэродинамическая структура течения в КС, распределение параметров факела и продуктов сгорания в зоне горения; втекание крупных струй воздуха через отверстия в стенках жаровой трубы (ЖТ). | Практические занятия<br><br>самостоятельная работа, | Анализ результатов расчета<br><br>Подготовка отчета. Решение типовой задачи по теме Написание реферата по теме |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Вопросы для тестирования по усвоению лекционного материала**
(правильный ответ подчеркнут)

**1)** В перечень основных показателей качества работы камеры сгорания (КС) авиационного ГТД обычно не включается:
а) коэффициент полноты тепловыделения;
б) коэффициент восстановления полного давления;
в) коэффициент избытка воздуха при «богатом» срыве пламени;
г) коэффициент избытка воздуха при запуске КС;
д) коэффициент неравномерности радиальной эпюры средних температур

**2)** Какой показатель из ниже следующего перечня можно включить в список основных показателей качества работы КС?
а) параметр эмиссии по данному химическому компоненту в г/кН-тяги;
б) число незапусков КС на 100 полётных часов;
в) индекс эмиссии по данному химическому компоненту в г/кг-топлива;
г) среднемассовая температура газа на выходе из КС.

**3)** Из перечня веществ вычеркните ошибочную по названию группу топливных углеводородов:
а) парафиновые; б) нафталиновые; в) ароматические; г) олефиновые; д) креолиновые.

**4)** В уравнении глобальной химической реакции окисления топлива

$$C_n H_m + \ldots (O_2 + r_{N2} \cdot N_2) \rightarrow n \cdot CO_2 + \ldots \cdot H_2O + r_{N2}(n + \frac{m}{2}) \cdot N_2$$

допишите отсутствующие стехиометрические коэффициенты -- слева: а) $(m + \frac{n}{2})$; б) $(m + \frac{n}{4})$; в) $(n + \frac{m}{2})$; - справа: а) $m$; б) $\frac{m}{4}$; в) $\frac{m}{2}$; г) $\frac{m}{8}$.

**5)** Укажите правильное значение стехиометрического коэффициента для авиационного керосина:
а) 9,6; б) 15,3; в) 18,4; г) 14,8.

**6)** Укажите из списка правильное выражение для коэффициента избытка воздуха:
а) $\alpha = \frac{G_T}{G_B L_0}$; б) $\alpha = \frac{G_B}{G_T L_0}$; в) $\alpha = \frac{G_T L_0}{G_B}$.

**7)** Укажите из списка неправильные и нехарактерные и названия недопустимых режимов горения в КС:
а) диффузионный; б) турбулентный; в) кинетический; г) вибрационный;д) ламинарный.

**8)** Укажите лишнее уравнение в системе уравнений для определения равновесного состава продуктов сгорания топлива:
а) неразрывности; б) материального баланса; в) химического равновесия; г) сохранения

энергии;

**9)** Укажите уравнение, которое входит в число уравнений для определения равновесного состава продуктов сгорания:
а) Аррениуса; б) Дальтона; в) Менделеева-Клапейрона.

**10)** Укажите верную формулу для относительного расхода топлива

а) $q_T = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T_\Gamma^*} - \Delta i^*_{B}\Big|_{293}^{T_K^*}}{Hu_{293\,\Gamma}\,\eta - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*} + \Delta i^*_{B}\Big|_{293}^{T^*}}$; б) $q_T = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T_\Gamma^*} - \Delta i^*_{T}\Big|_{293}^{T_T^*}}{Hu_{293\,\Gamma}\,\eta - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*} + \Delta i^*_{B}\Big|_{293}^{T^*}}$;

в) $q_T = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T_\Gamma^*} - \Delta i^*_{B}\Big|_{293}^{T_K^*}}{Hu_{293\,\Gamma}\,\eta - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*} + \Delta i^*_{T}\Big|_{293}^{T^*}}$; г) $q_T = \dfrac{\Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T_\Gamma^*} - \Delta i^*_{B}\Big|_{293}^{T_K^*}}{Hu_{293\,\Gamma}\,\eta - \Delta i^*_{\Gamma(\alpha)}\Big|_{293}^{T^*} - \Delta i^*_{T}\Big|_{293}^{T^*}}$.

**11)** Из приведенного списка вычеркните характеристику, которая не является характеристикой факела распыла топлива:
а) средний диаметр капель; б) диаметр факела распыла; в) угол факела распыла; д) расход топлива.

**12)** Из предложенного списка выберите верную формулу для среднего диаметра капель по-Заутеру (СДКЗ) распыленного форсункой топлива:

а) $D_{32} = \sum_{i=1}^{n}\overline{\Delta N_i}\cdot D_i^3 \Big/ \sum\overline{\Delta N_i}\cdot D_i^2$; б) $D_{32} = \sum_{i=1}^{n} D_i^3 \Big/ \sum D_i^2$;

в) $D_{32} = \sum_{i=1}^{n}\overline{\Delta M_i}\cdot D_i^3 \Big/ \sum\overline{\Delta M_i}\cdot D_i^2$; г) $D_{32} = \sum_{i=1}^{n}\overline{\Delta S_{бок\,i}}\cdot D_i \Big/ \sum\overline{\Delta S_{бок\,i}}$.

**13)** Начальный диаметр капель определяется из уравнения:
а) $d^2$ - Заутера; б) $d$ - Щетинкова; в) $d^2$ - Срезневского; г) $d^2$ - Франка-Каменецкого.

**14)** Характеристика потерь полного давления в КС иллюстрируется через параметры:
а) $p^*_H$, МПа; б) $p^*_Г$, МПа; в) $\lambda_К$; г) $\alpha_К$; д) $\theta_{max}$; е) $p^*_К$, МПа; ж) $T^*_Г$, К; з) $T^*_К$;
и) $n$, об/мин.

**15)** Какие методы и приборы непосредственно не используются для измерения температуры газа:
а) лазерный доплеровский анемометр;
б) хроматограф;
в) термопара;
г) лазерная индуцированная флуоресценция;
д) термоиндикаторные краски;
е) трубка Пито.

**16)** Укажите используемые формулы для оценки неравномерности температурного поля на выходе из КС:
а) $\theta = \sqrt{\frac{\Delta T}{\tilde{T}}}$; б) $\Delta T = \frac{\Delta T_{с.кв}}{\tilde{T}}$; в) $\theta = \frac{T_{Г\,max} - T^*_H}{T^*_{Г\,max} - T^*_К}$; г) $\Delta\theta = \frac{T^*_{Г\,max} - \tilde{T}^*_Г}{\tilde{T}^*_Г - T^*_К}$.

**17)** Международная организация гражданской авиации имеет аббревиатуру:
а) ICAO; б) CAEP; в) EPA; г) ISAO.

**18)** В списке веществ в составе продуктов сгорания на выходе из КС вычеркните те, концентрации которых ICAO не контролирует:
а) $NO$; б) $NO_X$; в) $CO$; г) ПАУ; д) твердые частицы; е) дымление; ж) $HC$;
з) $HNO$; и) $EI$.

**19)** Из предложенного списка выберите параметры эмиссии, используемые для оценки экологических характеристик двигателя:
а) $П$, г/кН$_0$; б) $EI$, г; в) $П$, г/кг-топл.; г) $EI$, г/кН; д) $EI$, г/кг-топл.

**20)** Какие из величин не используются в уравнениях математических моделей при численном моделировании:
а) скалярная диссипация кинетической энергии турбулентности; б) относительная концентрация контрольной примеси; в) коэффициент смеси; г) относительная концентрация скалярной примеси.

**Критерии оценки тестирования**

Процедура тестирования проводится письменно. Тест состоит из 20 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15-20 минут. ЗАЧЕТ по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов - 16 и более правильных ответов. НЕЗАЧЕТ – 15 и менее правильных ответов.

**Пример заданий для практических занятий и самостоятельной работы, решение прикладных задач аналитическим способом в 8 семестре**

***1)*** Задача № 1. Определите число атомов углерода $n_C$ и водорода $m_H$ в одной условной молекуле жидкого углеводородного горючего (керосина)

$C_n H_m$, если молярная масса горючего

$\mu_Г$ = 146 кг/кмоль, а относительные массовые доли углерода и водорода в горючем равны, соответственно, $g_C^Г$ = 0,855 и $g^Г{}_C$ = 0,145.

***2)*** Задача № 2. Рассчитайте стехиометрический коэффициент $L_o$ для горючего (авиационного керосина) при сгорании его в воздухе. Для расчета принять следующий состав горючего и воздуха, заданный относительными массовыми долями: углерода в горючем $g_C^{\Г} = 0{,}855$; водорода в горючем $g_H^{\Г} = 0{,}145$; кислорода в горючем $g_O^{\Г} = 0$; и соответственно, $g_O^{\О} = 0{,}232$; $g_C^{\О} = 0$; $g_H^{\О} = 0$.

**3)** Задача № 3. Напишите химическое уравнение материального баланса окисления горючего ( $C_n H_m$ - типа авиационного керосина) воздухом, состоящего из кислорода ( $O_2$ ) и азота ( $N_2$ ), и рассчитайте молярную величину стехиометрического коэффициента горючего $L_M$. Для расчета принять, что состав воздуха задан относительными объемными долями кислорода $r_{O2}^{O} = 0{,}21$ и азота $r_{N2}^{O} = 0{,}79$. Количество атомов углерода и водорода в одной условной молекуле горючего принять, соответственно, $n_C = 10{,}393$ и $m_H = 21{,}003$.

**4)** Задача № 4. Определите секундный расход топлива через камеру сгорания $G_T$, кг/с, если известны: расход воздуха на входе в камеру сгорания $G_{\text{В}\,K} = 70$ кг/с; коэффициент избытка воздуха в жаровой трубе $\alpha_{\text{Ж}} = 3{,}1$; стехиометрический коэффициент горючего $L_o = 14{,}78$; количество воздуха, отбираемого на охлаждение турбина из пространства за диффузором и из кольцевых каналов камеры сгорания, $\Delta G_{\text{В.ОХЛ}} = 15$ %.

**5)** Задача № 5. Рассчитайте суммарный расход воздуха на входе в диффузор камеры сгорания, если для этого сечения проточной части известны: температура воздуха $T^*_K = 860$ К; давление воздуха $p^*_K = 36{,}5 \cdot 10^5$ Па; приведенная скорость воздуха $\lambda_K = 0{,}31$; площадь поперечного сечения кольцевого канала $F_K = 0{,}03$ м$^2$.

**6)** Задача № 6. Рассчитайте величину характерного времени пребывания воздуха в жаровой трубе камеры сгорания, если известны: давление, температура и относительная скорость воздуха, соответственно, $p^*_K = 4{,}46$ МПа; $T^*_K = 910$ К; $\lambda_K = 0{,}315$ и объем жаровой трубы $V_{\text{Ж}} = 0{,}0255$ м$^3$.

**7)** Задача № 7. Рассчитайте фактическую величину теплового эффекта сгорания горючего (топлива, типа авиационного керосина) $H_U(T^*_K)$, если известны: удельная массовая низшая теплота сгорания топлива $H_{U\,293} = 10334$ ккал/кг (43,27 МДж/кг); температура воздуха на входе в камеру сгорания $T^*_K = 910$ К; стехиометрический коэффициент горючего $L_o = 14{,}78$; изменение энтальпии горючего при его движении по трубопроводам от баков до форсунок $\Delta i^*_T = 20$ ккал/кг (83,74 кДж/кг). При расчете $H_U(T^*_K)$ исходить из допущения, что все топливо сгорает в камере сгорания при локальных коэффициентах избытка воздуха $\alpha_i = 1$.

**8)** Задача № 8. Для условий задачи № 7 подсчитайте величину коэффициента полноты тепловыделения (сгорания) $\eta_{\Г}$ .

**9)** Задача № 9. Определите величину температуры стехиометрического пламени ( $T^*_{\Г\,max}$ ) в жаровой трубе, если известны: температура воздуха на входе в камеру сгорания $T^*_{\text{К}} = 793{,}15$ К; тепловой эффект сгорания топлива $H_U(T^*_K) = 9980{,}43$ ккал/кг (41,79 МДж/кг); коэффициент полноты сгорания топлива $\eta_{\Г} = 0{,}995$; стехиометрический коэффициент $L_o = 14{,}78$; средняя величина теплоемкости продуктов сгорания $\overline{C_{P\,\text{П.СГ}}} = 0{,}3123$ ккал/(кг·К) (1307,4 Дж/(кг·К)).

**Пример заданий для практических занятий и самостоятельной работы, решение прикладных задач аналитическим способом**

**Задача № 10. Определите величину удельного параметра по выбросам окислов азота (ин-**

декса эмиссии) $EI_{NOx}$, г/кг·топл, если средняя величина их относительной объемной концентрации

**10)** Задача № 11. Определите условную величину коэффициента полноты сгорания топлива $\eta_{\Gamma}$, если известны величины параметров по выбросам окиси углерода $EI_{CO} = 44{,}7$ и несгоревших углеводородов $EI_{HC} = 14{,}9$ г/кг-топл.

***11)*** Задача № 12. Определите относительный расход топлива $q_T$ и коэффициент избытка воздуха $\alpha_K$ в камере сгорания, используя формулу для глобальной кинетической схемы горения № 1 (расчет по средней величине коэффициента избытка воздуха в зоне горения, равного $\alpha_K$), если известны: удельная теплота сгорания топлива $H_{U\,293} = 10334$ ккал/кг-топл (43,27 МДж/кг-топл); стехиометрический коэффициент топлива $L_o = 14{,}78$; изменение энтальпии топлива при поступлении его от баков до форсунок $\Delta i_T^*$ принять равным приблизительно 20 ккал/кг (83,74 кДж/кг); температура воздуха на входе в камеру сгорания $T_{\text{К}}^* = 793{,}15$ К; температура газа на выходе из камеры сгорания $T_{\Gamma}^* = 1653{,}15$ К; коэффициент полноты сгорания $\eta_{\Gamma} = 0{,}995$. (для расчета воспользоваться методом последовательных приближений, используя стандартные таблицы энтальпий для воздуха ( $\alpha = \infty$ ) и продуктов сгорания ($\alpha = \upsilon ar$ ).

***12)*** Задача № 13. Определите относительный расход топлива $q_T$ и коэффициент избытка воздуха $\alpha_K$ в камере сгорания, используя формулу для глобальной кинетической схемы горения № 2 (сгорание всего топлива при локальных коэффициентах избытка воздуха $\alpha_i$ в зоне горения, равных 1). Исходные данные для расчет взять из условий задачи № 12.

**13)** Задача № 14. Используя формулу закона $d^2$ - Срезневского, вычислить время полного испарения капли с начальным диаметром $d_{K0} = 50$ мкм, если известны: коэффициент теплопроводности газа $\lambda_{\Gamma} \approx \lambda_B = 61{,}5 \cdot 10^{-3}$ Вт/(м·К); плотность жидкого топлива $\rho_T = 784$ кг/м$^3$; средняя теплоемкость газа $C_{P\Gamma} \approx C_{PB} = 1115$ Дж/(кг·К); параметр тепло-массообмена $B_M = 3{,}75$; среднее число Рейнольдса обтекания капли с учетом пульсаций турбулентного потока $R_{e\,\text{d}} \approx 100$.

**14)** Задача № 15. Рассчитать потребную величину среднего диаметра капель по-Заутеру $d_{32\,0}$, которую должна обеспечивать форсунка на момент подачи и распыления топлива, если зона сгорания топлива внутри жаровой трубы математически разделена на пять расчетных участков. При этом, относительное количество топлива, которое сгорает на каждом из участков следующее: $\Delta G'_{\text{Т}1} = 0{,}1$; $\Delta G'_{\text{Т}\,2} = 0{,}2$; $\Delta G'_{\text{Т}3} = 0{,}35$; $\Delta G'_{\text{Т}\,4} = 0{,}2$; $\Delta G'_{\text{Т}5} = 0{,}1$. Принять, что на указанных участках сгорает топливо от соответствующих полностью испарившихся капель с начальными диаметрами $d_{K\,0.1} = 20$; $d_{K\,0.2} = 30$; $d_{K\,0.3} = 40$; $d_{K\,0.4} = 50$ и $d_{K\,0.5} = 60$ мкм.

**15)** Задача № 16. Определите коэффициент максимальной (окружной) неравномерности температурного поля $\Theta_{\varphi\,\max}$, если известны среднемассовые температуры воздуха на входе в камеру сгорания $T_{\text{К}}^* = 850$ К; температура газа на выходе из камеры сгорания $T_{\Gamma}^* = 1650$ К и максимальная температура газа в сечении на выходе из камеры сгорания $T_{\Gamma\,\max}^* = 1890$ К.

**16)** Задача № 17. Определите коэффициент сохранения (восстановления) полного давления в камере сгорания $\sigma_{\text{КС}}$, если относительная величина потерь полного давления из-за теплогидравлического сопротивления $\Delta p_{\text{КС.гидр}}^* = 0{,}055$.

**17)** Задача № 18. Определите, какой перепад давления воздуха на стенке жаровой трубы должен обеспечиваться $\Delta\overline{p}^{*}_{W}$, чтобы скорость втекания воздуха через круглое отверстие диаметром $d_O$ = 10 мм оказалась равной $C_O$ = 90 м/с. Для расчетов принять следующие условия: давление и температура воздуха в кольцевом канале $p^{*}_{К.К}$ = 3 МПа и, соответственно, $T^{*}_{К.К}$ = 820 К; толщина стенки жаровой трубы $\delta_W$ ≈ 1,5 мм.

**18)** Задача № 19. Определить скорость распространения фронта пламени в цилиндрической трубе диаметром $d_{тр}$ = 300 мм, если он наклонен к оси трубы под углом 30°. Параметры углеводородной топливно-воздушной смеси принять следующими: давление $p$ = 0,1 МПа; температура $T$ = 500 К; удельная массовая газовая постоянная $R_Г$ = 288 Дж/(кг·К).

***19)*** Задача № 20. Восстановленное по измеренному составу продуктов сгорания топлива значение локального коэффициента избытка воздуха на некотором участке зоны горения равно $\alpha_i$ = 1,35. В горении участвовал авиационный керосин с величиной стехиометрического коэффициента $L_o$ = 14,8. Определить коэффициент смеси $\xi$, используемый при характеристике процессов перемешивания.

**Критерии оценки:**

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно (ответ неправильный или неполный) |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Задача решена, получен правильный ответ | Ответ на поставленную задачу полный по содержанию, | Недочеты в решении,отсутствие или неверное распределению температур или давления на графиках или по результатам САЕрасчета | | |
| Задача решена, но ответ не точен | | Ответ записан не верно. | Задание выполнено на 50%. | Отсутствие верной логики решения поставленной задачи |

**Примеры отчетных материалов по темам практических занятий,**

**Занятие 1.** Формирование исходных данных, определение конструктивного облика и основных размеров камеры сгорания авиационного двигателя – прототипа

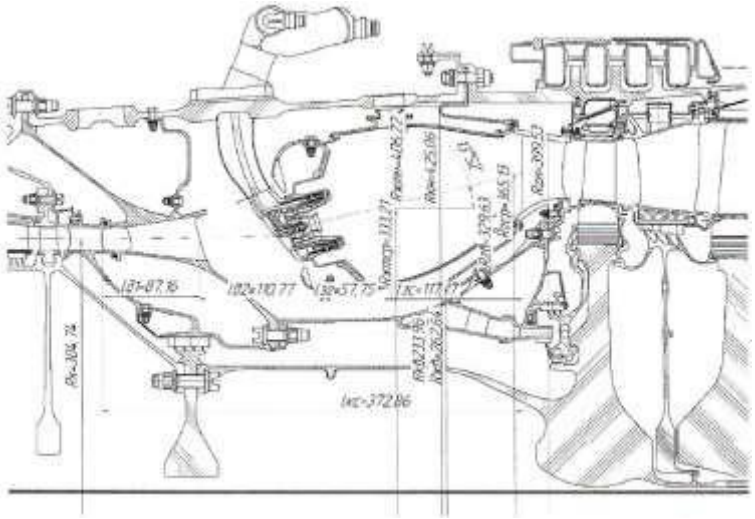


Рисунок 1 – Основные размеры камеры сгорания – прототипа двигателя GEnx

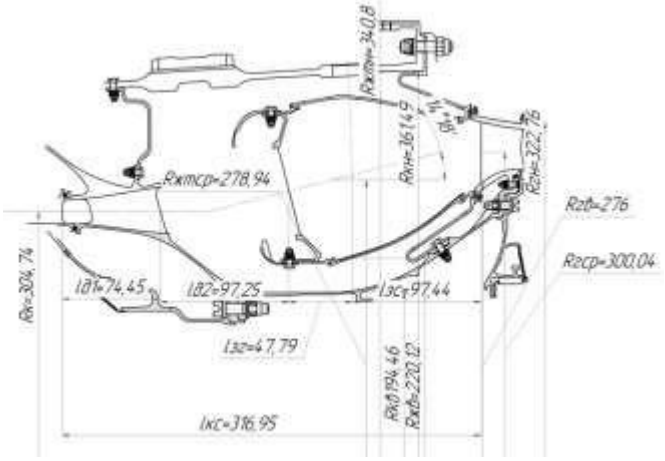
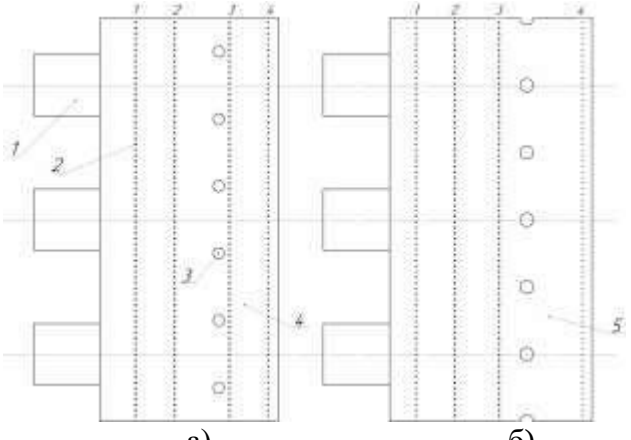


Рисунок 2 – Основные размеры проектируемой камеры сгорания
(объём жаровой трубы 0,0453 м$^3$ – требование Задания)

**1) Занятие 4.** Разработка конструкции и 3D геометрической модели жаровой трубы с отверстиями для прохода основного воздуха и воздуха системы охлаждения



а) б)

Рисунок 3 – Проект расположения отверстий в стенках жаровой трубы (ЖТ):
а) на наружной стенке; б) на внутренней стенке ЖТ КС: 1 – фронтовое устройство; 2 – отверстия системы охлаждения ЖТ; 3 – отверстия основные; 4 – развертка наружной стенки; 5 – развертка внутренней стенки ЖТ КС

Таблица 1 – Диаметры, число и площади основных отверстий в стенках ЖТ КС

| Параметр | Наружная стенка | Внутренняя стенка |
|---|---|---|
| $d_{осн.отв.}$, мм | 12 | 10 |
| $n_{оосн.}$ | 36 | 36 |
| $F_{1осн.отв.}$, мм$^2$ | 113,0 | 78,5 |
| $F_{осн.отв.\sum}$, мм$^2$ | 6899,0 | 2827,0 |

Таблица 2 – Диаметры, число и площади отверстий системы охлаждения стенок ЖТ КС

| Параметр | Наружная стенка | | | | Внутренняя стенка | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_{охл.отв.}$, мм | 1,27 | 1,63 | 1,63 | 1,27 | 1,63 | 1,63 | 1,63 | 0,83 |
| $n_{оохл.}$ | 509 | 509 | 509 | 509 | 509 | 509 | 509 | 509 |
| $F_{1охл.отв.}$, мм$^2$ | 1,27 | 2,0867 | 2,0867 | 1,2668 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 0,54 |
| $F_{охл.отв.\sum}$, мм$^2$ | 644,785 | 1062,143 | 1062,143 | 644,785 | 1062,0 | 1062,0 | 1062,0 | 275,0 |

2) **Занятие 5.** Подготовка 3D геометрической модели однофорсуночного сектора камеры сгорания

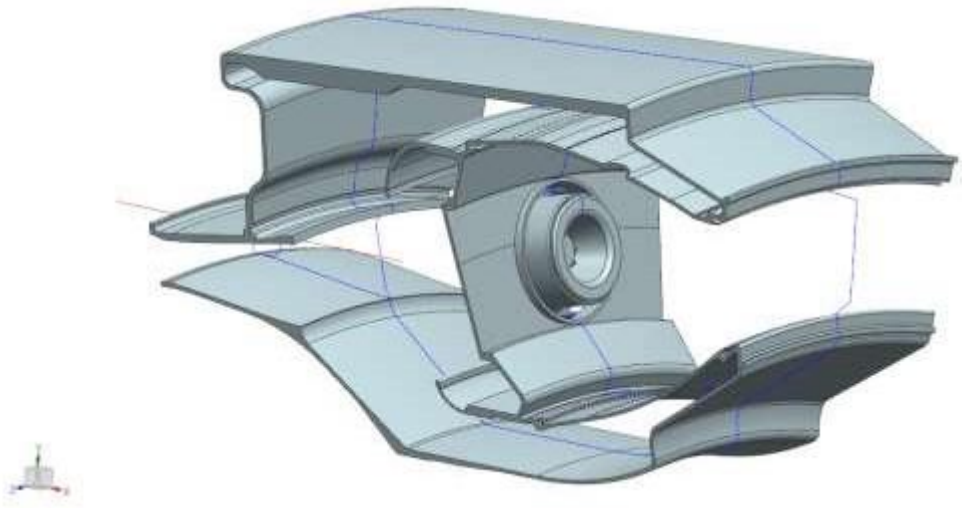


Рисунок 4 – 3D геометрическая модель однофорсуночного сектора проектируемой КС авиационного ГТД (прототип – двигатель GEnx, США)

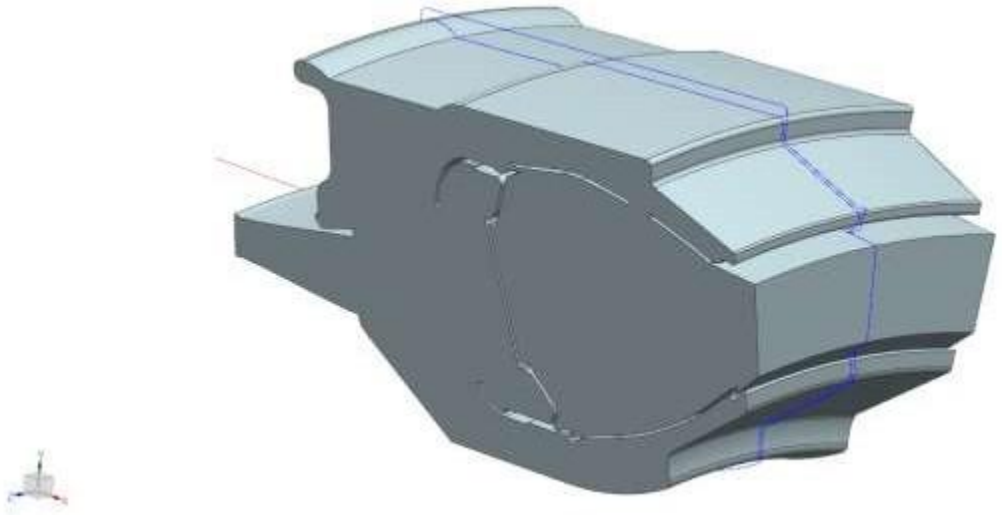


Рисунок 4 – 3D геометрическая модель внутреннего пространства проточной части однофорсуночного сектора проектируемой КС (пространства для течения воздуха и газа)

3) **Занятие 6.** Построение конечно-элементной сеточной модели проточной части камеры сгорания, подготовка параметров используемых математических моделей, задание начальных и граничных условий для расчета

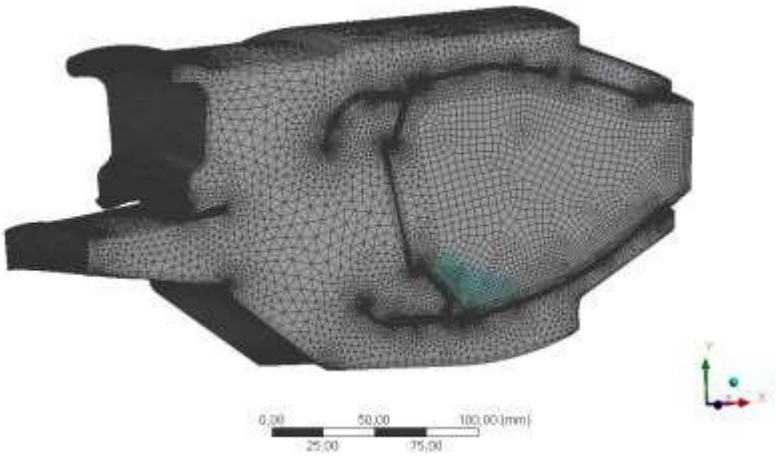


Рисунок 5 – Конечно-элементная модель проточной части однофорсуночного сектора КС ГТД

Основные параметры модели для 3D расчета в ANSYS Fluent:

- число форсунок в исходной модели КС $z_{\Phi} = 18$;
- угловой размер однофорсуночного сектора $\varphi_{\text{ОКС}} = 20°$;
- число конечных элементов $N_{\text{КЭ}} = 7{,}45$ млн. штук;
- Параметры газа в КС

| Параметр | Размерность | На входе | На выходе |
|---|---|---|---|
| Давление условно заторможенного газа | $\times 10^5$, Па | 36,47 | 34,17 |
| Температура условно заторможенного газа | К | 868,8 | 868,8 |

- модель турбулентности: ReynoldsStress;
- рабочее тело – воздух, плотность как у идеального газа;
- расход воздуха $G_{\text{В}}$ = 2,693кг/с.

**4) Занятие 7.** Выполнение 3D расчета аэродинамической структуры потока в секторной модели камеры сгорания авиационного двигателя

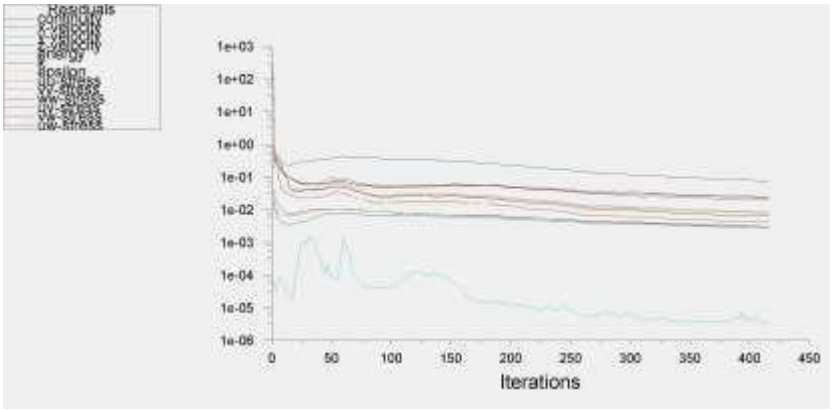



Рисунок 6 – График изменения невязок в ходе 3D расчета в ANSYS Fluent

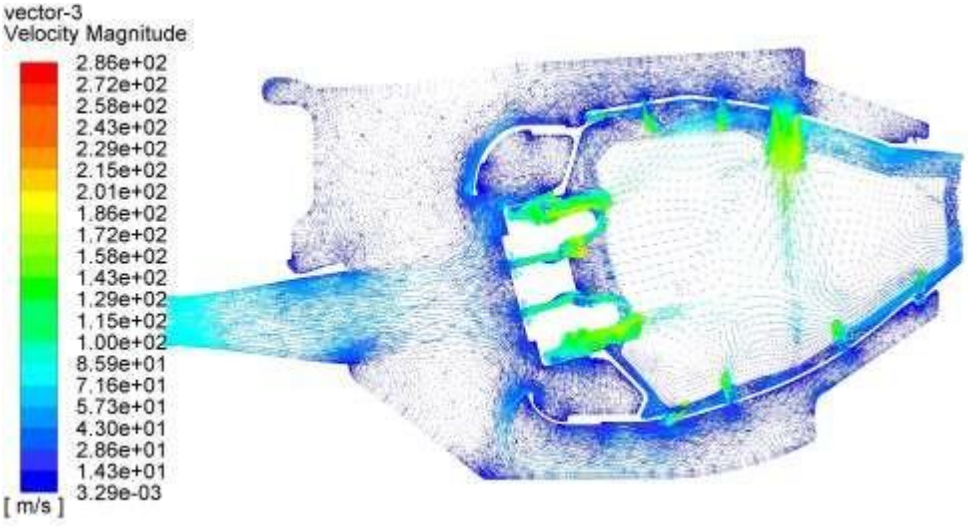



Рисунок 7 – Векторное поле полной скорости в меридиональном сечении однофорсуночного отсека КС

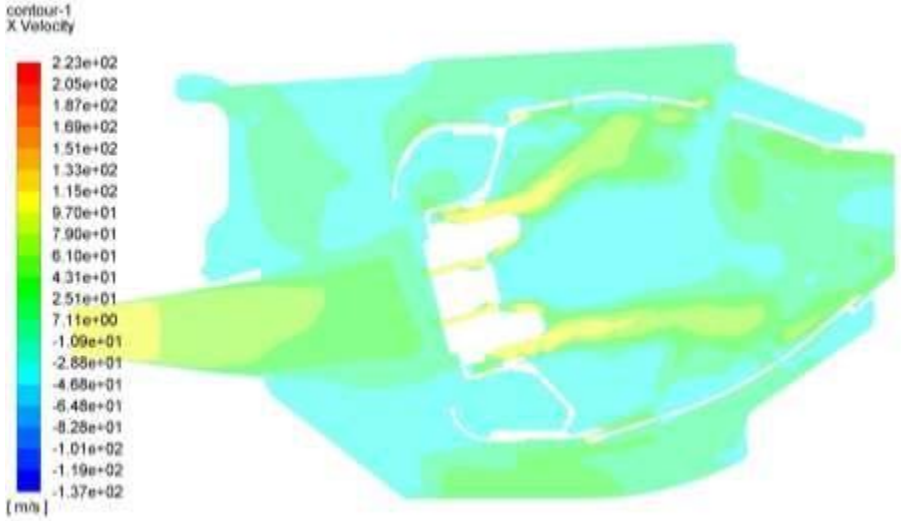


Рисунок 8 – Поле осевой скорости в меридиональном сечении
однофорсуночного отсека КС

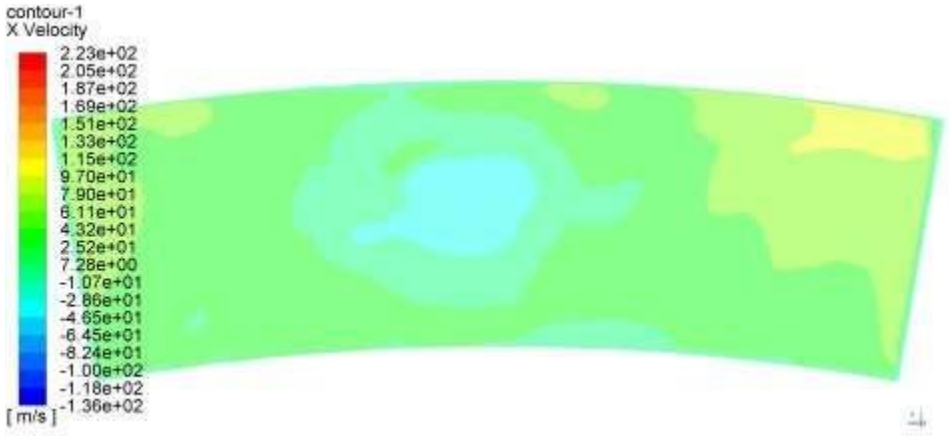



Рисунок 9 – Поле осевой скорости в сечении на выходе из отсека КС

5) **Занятие 8.** Обработка и анализ результатов расчета показателей и характеристик аэродинамической структуры потока в камере сгорания авиационного двигателя

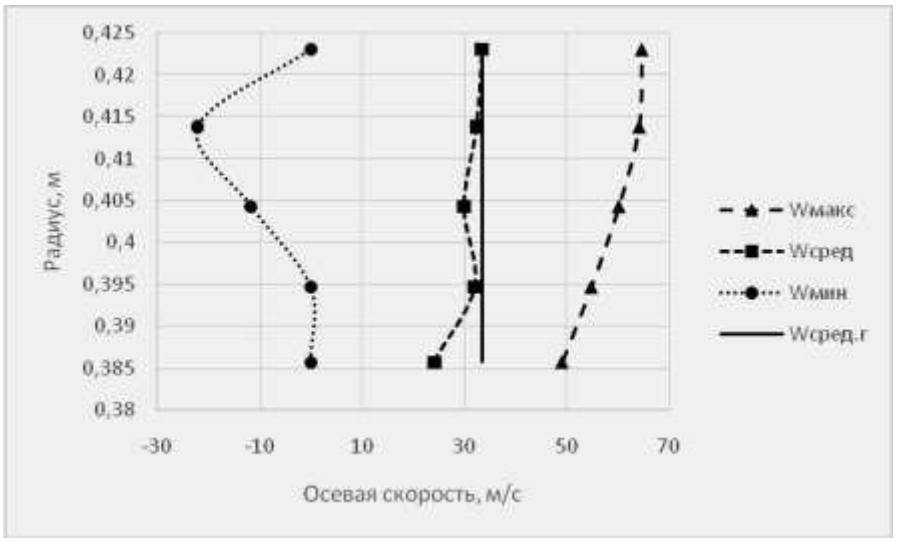



Рисунок 10 – Радиальные эпюры изменения осевой скорости по радиусу
в выходном сечении отсека КС

6) **Занятие 9.** Анализ результатов 3D расчета структуры газового потока в камере сгорания и подготовка рабочих материалов к завершающему отчету по циклу лабораторных работ

Анализ результатов расчетов должен содержать краткое описание общих и наиболее примечательных результатов расчета с попыткой установить причинно-следственные взаимосвязи в части следующих результатов:

- общие особенности поля скорости воздуха в диффузоре, при обтекании фронтового устройства, при втекании через отверстия в жаровую трубу, при протекании воздушных завихрителей;

- наличие, место расположения и размеры зоны обратных токов вблизи форсуночного устройства и за крупными струями;

- форму крупных струй и направление их распространения;

- наличие областей повышенной, пониженной и отрицательной осевой скорости в плоскости поперечного сечения на выходе из камеры сгорания; форма эпюр осредненных осевых скоростей; величина неравномерности осевой скорости;

- величину потерь полного давления в отсеке КС и сравнение их со значением, взятым и результатов проектного термогазодинамического расчета двигателя (исходные данные);

- отличия в выше перечисленных результатах в случае, если преподавателем выдано дополнительное задание на расчет с измененным конструктивным параметром КС.

Основные результаты кратко освещаются в выводах.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ПРИНЯТИИ ОТЧЕТОВ ПО ВЫПОЛНЯЕМЫМ ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

**Критерии и простановка оценки за выполнение цикла лабораторных работ по расчетному моделированию течения воздуха в камере сгорания ГТД**

3.2.1 Требования к содержанию общей по циклу лабораторных работ расчетно-пояснительной записке (РПЗ)

- РПЗ должна быть представлена по содержанию и оформлена в соответствии с ОСТ Самарского университета;

- РПЗ должна содержать: титульный лист; реферат; список условных обозначений; введение; исходные данные по камере сгорания двигателя-прототипа; основные размеры, конструкцию форсуночного и фронтового устройства; размеры, число и место расположения основных отверстий в стенках жаровой трубы и отверстий системы охлаждения; изображение 3D геометрической модели секторного отсека КС; конечно-элементную модель проточной части; сведения о граничных условиях, принятых моделях рабочего тела и моделях учитываемых физико-химических процессов; результаты расчета и их краткий анализ; выводы по работе; список использованных источников; результаты должны быть представлены на бумажном носителе и в электронном виде;

- отдельным приложением к РПЗ прикрепляется реферат, в котором дается краткое описание двигателя прототипа и камеры сгорания, типа используемого форсуночного устройства и принципа его работы, отличительные особенности конструкции стенок жаровой трубы; перечень материалов – сталей и сплавов, из которых изготавливаются основные конструктивные элементы КС – диффузор, внешние корпуса, жаровая труба, воздушные завихрители, топливные форсунки, запальное устройство (свеча зажигания или пламенный воспламенитель, элементы крепления ЖТ)

Анализ результатов расчетов должен содержать:

- краткое описание общих и наиболее примечательных результатов расчета с попыткой установить причинно-следственные взаимосвязи в части следующих результатов:

- общие особенности поля скорости воздуха в диффузоре, при обтекании фронтового устройства, при втекании через отверстия в жаровую трубу, при протекании воздушных завихрителей;

- наличие, место расположения и размеры зоны обратных токов вблизи форсуночного устройства и за крупными струями;

- форму крупных струй и направление их распространения;

- наличие областей повышенной, пониженной и отрицательной осевой скорости в плоскости поперечного сечения на выходе из камеры сгорания; форма эпюр осредненных осевых скоростей; величина неравномерности осевой скорости;

- величину потерь полного давления в отсеке КС и сравнение их со значением, взятым и результатов проектного термогазодинамического расчета двигателя (исходные данные);

- отличия в выше перечисленных результатах в случае, если преподавателем выдано дополнительное задание на расчет с измененным конструктивным параметром КС.

Основные результаты кратко освещаются в выводах.

При принятии отчета по лабораторным работам преподаватель может по каждой части или выборочно задать вопросы

### 3.2.2 Темы контрольных вопросов на защите результатов выполнения цикла лабораторных работ

1. Дать краткую характеристику камеры сгорания двигателя прототипа;
2. Какие материалы применяются для изготовления элемента конструкции ЖТ.
3. Как определялись основные размеры проектируемой КС?
4. Описать кратко устройство и принцип работы форсуночного устройства.
5. Исходя из каких соображений выбраны диаметры, число и место расположения отверстий в стенках жаровой трубы?
6. Какие преимущества и недостатки имеет данный тип конструкции диффузора?
7. Какие преимущества и недостатки имеет данный тип конструкции ЖТ?
8. Сколько конечных элементов содержит КЭ модель, каково её качество?
9. Какие параметры задавались в качестве граничных условий, их значения и размерность?
10. Перечислить математические модели используемые при расчете процессов.
11. Дать краткое описание структуры потока, опираясь на изображения полей и эпюр параметров из РПЗ.
12. Перечислить и охарактеризовать полученные значения основных параметров качества работы КС.
13. Какие недостатки в полученных результатах течения в КС можно отметить и как они могут повлиять на качество работы соседних узлов двигателя.
14. Какие конструктивные мероприятия можно предложить к внедрению для предполагаемого улучшения показателей и характеристик рассчитанной КС?

15. Дать краткие комментарии по качеству выполнения домашнего задания, выданного по указанию преподавателя.

3.2.3 Критерии оценки устного опроса при принятии итогового отчета

| Критерий | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|---|---|---|---|---|
| | зачет | | | незачет |
| Качество оформления отчетной РПЗ по циклу лабораторных работ | Отчетная РПЗ оформлена в полном объёме и в соответствии с требованиями. | | Отчетная РПЗ оформлена в не полном объёме и не в полном соответствии с требованиями. | Отчетная РПЗ оформлена в не полном объёме и не в полном соответствии с требованиями. |
| При ответе объясняет и расширяет обсуждаемый вопрос, использует выполненную расчетную работу по циклу лабораторных работ для подкрепления ответа | | Ясный, понятный, правильный ответ, подкрепленный сведениями из результатов расчета, взятых из РПЗ | Недочеты в представленных результатах расчетов в РПЗ, не полные ответы. | Отсутствие ответов и значительные ошибки в расчетах |
| При ответе использует теоретические знания, полученные в рамках прослушивания лекций, выполнения самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ для разработки высокоэффективных камер сгорания авиационных двигателей | Выполнен цикл лабораторных работ, полные ответы, подкрепленные ссылками на пункты отчетной РПЗ по лабораторным работам, по основным пунктам работа адекватно поддержана теоретическими сведениями из проработанных литературных источников | Не по всем пунктам отчетного РПЗ и вопросам ответы точные | Плохая осведомленность в теме расчетного моделирования процессов в КС | |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ДВИГАТЕЛЕ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ:

***ПК-2:*** *студент* способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и

деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности.

***Студент знает:*** основные физико-химические и термогазодинамические процессы, закономерности формирования, методы и способы получения выходных характеристик камер сгорания, основные уравнения математических моделей, методы и средства моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин***;***

**Примеры вопросов из билетов для сдачи зачета**

1. Дайте определение назначения впускного устройства ДВС.

2. Перечислите причины отличий конструктивного облика основных и форсажных камер сгорания.

3. Назовите и упрощенно изобразите наиболее распространенные схемы камер сгорания ГПА.

4. Назовите основные параметры, характеризующие свойства топлив.

5. Дайте определение удельной теплоты сгорания топлива и стехиометрического коэффициента.

6. Назовите основные виды технологических операций по производству топлив.

7. Назовите разновидности состава топлив.

8. Как выглядит характеристика фракционного состава топлив?

9. Перечислите основные группы топливных углеводородов и приведите примеры структуры молекул.

10. Перечислите основные параметры топливно-воздушной смеси.

11. Назовите возможные формы и основные режимы горения.

12. Как экспериментально определяется нормальная скорость распространения пламени?

13. Напишите химическое уравнение материального баланса окисления топлива.

14. Перечислите основные задачи, которые требуется решить для организации эффективного сгорания топлива в камерах сгорания.

15. Перечислите основные параметры режима работы КС.

16. Перечислите основные показатели и характеристики качества работы КС.

17. Какие требования предъявляются к камерам сгорания?

18. Перечислите химические вещества – составляющие потока продуктов сгорания, концентрация которых законодательно ограничивается.

***ОПК-25 способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и узлов***

***Обучающийся знает: теорию рабочих процессов в камере сгорания;***

19. Назовите основные факторы и причины образования окислов азота.

20. Назовите основные факторы и причины образования несгоревших углеводородов.

21. Назовите основные факторы и причины образования окиси углерода.

22. Напишите уравнение теплового баланса для глобальной кинетической схемы №1.

23. Дайте определение понятия полной энтальпии вещества.

24. Напишите уравнение теплового баланса для глобальной кинетической схемы №2.

25. Можно ли при составлении уравнения теплового баланса учесть неоднородность распределения топлива по зоне горения.

26. Назовите основные типы форсунок ГТД и кратко опишите принцип их работы.

27. Перечислите основные параметры и характеристики качества работы форсунок.

28. Назовите и дайте определения основным параметрам мелкости капель.

29. Изобразите типичный вид структуры течения в пространстве за форсункой.

30. Где располагается передний фронт пламени?

31. Кратко опишите механизм срыва пламени.

32. Кратко опишите механизм запуска камеры сгорания.

33. Как распределяется воздух по длине жаровой трубы?

34. Изобразите типичные по виду кривые выгорания топлива.

35. Опишите кратко процесс прогрева и испарения капель.

36. Напишите формулу и изобразите графически закон испарения капель.

37. Какие задачи решаются и какими соображениями руководствуются при назначении размеров и места расположения отверстий для прохода воздуха внутрь жаровой трубы?

38. Какие потоки тепла и факторы необходимо учитывать при расчете температуры стенки жаровой трубы?

39. Какой вид должна иметь радиальная эпюра температуры газа на выходе из камеры сгорания ГТД?

40. Каким образом определяется необходимое количество воздуха, подаваемого в смесителе жаровой трубы, для формирования отдельных участков выходной радиальной эпюры температуры газа?

41. Поясните протекание по параметру режима характеристики камеры сгорания по полноте сгорания топлива.

42. Поясните протекание по параметру режима характеристики камеры сгорания по потерям полного давления.

43. Поясните протекание по параметру режима характеристики камеры по запуску и бедному срыву пламени.

44. Поясните протекание по параметру режима характеристик камеры сгорания по выбросам вредных веществ (NO, CO, HC).

45. Изобразите графически структуру течения воздуха/газа в камере сгорания ГТД. Обозначьте характерные области (повышенного образования NO; CO; HC, дыма).

46. Изобразите графически эпюры скоростей движения газа на характерных участках камеры сгорания ГТД.

47. Дайте определение понятия коэффициента смеси $\xi$.

48. Дайте определение понятия функции плотности вероятности распределения пассивной примеси ФПВ( $\xi$).

49. Изобразите типичный вид функции плотности вероятности распределения пассивной примеси ФПВ( $\xi$ ) в точках поперечного сечения турбулентного диффузионного факе-

ла.

50. Изобразите предположительный вид функции плотности вероятности распределения пассивной примеси ФПВ( $\xi$ ) в точках поперечного сечения жаровой трубы камеры сгорания.

***Студент умеет:*** применять на практике знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин***;***

**Примеры задач из билетов для сдачи зачета**

Задача № 4. Определите секундный расход топлива через камеру сгорания $G_T$, кг/с, если известны: расход воздуха на входе в камеру сгорания $G_{\text{В}\,K}$ = 70 кг/с; коэффициент избытка воздуха в жаровой трубе $\alpha_{.\text{Ж}}$ = 3,1; стехиометрический коэффициент горючего $L_o$ = 14,78; количество воздуха, отбираемого на охлаждение турбина из пространства за диффузором и из кольцевых каналов камеры сгорания, $\Delta G_{\text{В.ОХЛ}}$ = 15 %.

Задача № 9. Определите величину температуры стехиометрического пламени ( $T^*_{\text{Г max}}$ ) в жаровой трубе, если известны: температура воздуха на входе в камеру сгорания $T^*_{\text{К}}$ = 793,15 К; тепловой эффект сгорания топлива $H_U(T^*_K)$ = 9980,43 ккал/кг (41,79 МДж/кг); коэффициент полноты сгорания топлива $\eta_{\text{Г}}$ = 0,995; стехиометрический коэффициент $L_o$ = 14,78; средняя величина теплоемкости продуктов сгорания $\overline{C_{P\,\text{П.СГ}}}$ = 0,3123 ккал/(кг·К) (1307,4 Дж/(кг·К)).

Задача № 14. Используя формулу закона $d^2$ - Срезневского, вычислить время полного испарения капли с начальным диаметром $d_{K\,0}$ = 50 мкм, если известны: коэффициент теплопроводности газа $\lambda_{\text{Г}} \approx \lambda_B$ = 61,5·10$^{-3}$ Вт/(м·К); плотность жидкого топлива $\rho_T$ = 784 кг/м$^3$; средняя теплоемкость газа $C_{P\,\Gamma} \approx C_{P\,B}$ = 1115 Дж/(кг·К); параметр тепло-массообмена $B_M$ = 3,75; среднее число Рейнольдса обтекания капли с учетом пульсаций турбулентного потока $R_{e\,\text{d}} \approx 100$.

Задача № 18. Определите, какой перепад давления воздуха на стенке жаровой трубы должен обеспечиваться $\overline{\Delta p^*_{\text{W}}}$, чтобы скорость втекания воздуха через круглое отверстие диаметром $d_O$ = 10 мм оказалась равной $C_O$ = 90 м/с. Для расчетов принять следующие условия: давление и температура воздуха в кольцевом канале $p^*_{\text{К.К}}$ = 3 МПа и, соответственно, $T^*_{K.K}$ = 820 К; толщина стенки жаровой трубы $\delta_W \approx$ 1,5 мм.

***Студент владеет:*** навыками использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыками использования знаний современных методов и средств моделирования в решении практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности.

**Примеры вопросов по темам лабораторных работ (в п.3.2.2):**

1. Какие требования можно предъявить к качеству поверхностей при подготовке 3D геометрической модели КС для выполнения численного моделирования?
2. Какие требования предъявляются к качеству конечно-элементной сеточной модели проточной части КС?
3. Какие параметры необходимо задавать в граничных условиях для выполнения аэродинамического расчета течения в камере сгорания ГТД?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2: способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико- химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности | | | | | |
| знать: основные физико-химические и термогазодинамические процессы, закономерности формирования, методы и способы получения выходных характеристик камер сгорания, основные уравнения математических моделей, методы и средства моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *Отсутствие базовых знаний* основных физико-химических и термогазодинамических процессов, закономерностей формирования, методов и способов получения выходных характеристик камер сгорания, основных уравнений математических моделей, методов и средств моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *Фрагментарные знания* основных физико-химических и термогазодинамических процессов, закономерностей формирования, методов и способов получения выходных характеристик камер сгорания, основных уравнений математических моделей, методов и средств моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *Общие, но не структурированные знания* основных физико-химических и термогазодинамических процессов, закономерностей формирования, методов и способов получения выходных характеристик камер сгорания, основных уравнений математических моделей, методов и средств моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях* основных физико-химических и термогазодинамических процессов, закономерностей формирования, методов и способов получения выходных характеристик камер сгорания, основных уравнений математических моделей, методов и средств моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *Сформированные систематические знания* основных физико-химических и термогазодинамических процессов, закономерностей формирования, методов и способов получения выходных характеристик камер сгорания, основных уравнений математических моделей, методов и средств моделирования процессов и характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; |
| уметь: применять на практике знания о фи- | *отсутствие умений* применять на практике | *частично освоенное умение* применять на практике | *в целом успешное, но не систематически осуществляе-* | *в целом успешное, но содержащие отдельные пробе-* | *сформированное умение* применять на практике |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| зико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *мое умение* применять на практике знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | *лы умение* применять на практике знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; | знания о физико-химических и термогазодинамических процессах в составлении математических моделей учитываемых процессов и получаемых характеристик камер сгорания, применять используемые методы и средства моделирования в задачах расчета процессов и получения характеристик камер сгорания авиационных двигателей и тепловых машин; |
| владеть: навыками использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыками использования знаний современных методов и средств моделирования в решении | *Отсутствие навыков* использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыков использования знаний современных методов и средств моделирования в решении | *Фрагментарные навыки* использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыков использования знаний современных методов и средств моделирования в решении | *В целом успешное, но не систематическое применение навыков* использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыков использования знаний современных методов и | *В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в навыках* использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыков использования знаний современных методов и | *Успешное и систематическое применение навыков* использования знаний о процессах и выходных характеристиках камер сгорания и навыков использования знаний современных методов и средств мо- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | средств моделирования в решении практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | средств моделирования в решении практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. | делирования в решении практических задач расчета камер сгорания авиационных двигателей с целью повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности. |
| ОПК-25 способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов | | | | | |
| знать: теорию рабочих процессов в камере сгорания; | Отсутствие базовых знаний теории рабочих процессов в камере сгорания; | Фрагментарные знания теории рабочих процессов в камере сгорания; | Общие, но не структурированные знания теории рабочих процессов в камере сгорания; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях теории рабочих процессов в камере сгорания; | Сформированные систематические знания теории рабочих процессов в камере сгорания; |
| уметь: проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности | Отсутствие базовых умений проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности. | Фрагментарные умения проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности. | Общие, но не структурированные умения проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в умениях проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности. | Сформированные систематические умения проводить анализ результатов испытаний с учетом их достоверности. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| владеть: применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности. | Отсутствие навыков применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности. | Фрагментарные навыки применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности | В целом успешное, но не систематическое владение навыками применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности | Успешное и систематическое применение навыков применять результаты анализа рабочего процесса энергетических установок с целью повышения их эффективности и экологичности |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает проведение зачета.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
Зачет - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать предложенную научно-техническую литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
Незачет - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 5 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой ,
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

*Приложение 2*

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# ХИММОТОЛОГИЯ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В. |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, семестр 8 |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ДПК-3 | способен грамотно выбирать и подбирать топлива и смазочные материалы для повышения эффективности и обеспечения высокой эксплуатационной надежности двигателей и энергетических установок | знать:<br>-основные типы и марки топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия;<br><br>уметь:<br>-определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом;<br><br>владеть:<br>-навыками работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов;<br>-приёмами испытаний, применяемыми для контроля основных свойств ТСМ. | 1. Основные понятия и определения. Общие требования к топливо-смазывающим материалам (ТСМ).<br>2. Краткие сведения о нефти. Классы углеводородов, входящих в состав нефти.<br>3. Прямая перегонка нефти. Схема и принцип действия нефтеперегонной установки. Схема получения ТСМ из нефти. Вторичные процессы переработки нефти.<br>4. Особенности производства смазочных материалов.<br>5. Производство альтернативных моторных топлив.<br>6. Требования, предъявляемые к топливам. Классификация топлив.<br>7. Энергетические показатели топлив. Определение теплоты сгорания.<br>8. Свойства топлив: испаряемость, фракционный состав, вязкость и плотность, низко- | Лекции<br><br>Лабораторные работы<br><br>Самостоятельная работа<br><br>Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Тестирование<br><br>Отчет<br><br>Выполнение индивидуального задания<br><br>Собеседование |
| ПК-4 | способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в | знать:<br>-особенности взаимодействия применяемых ТСМ и охлаждающих жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияние на экономичность, надёжность и экологические показа- | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | тели двигателей;<br><br>уметь:<br>- проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ;<br><br>владеть:<br>- методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. | температурные свойства, стабильность, коррозионная активность, экологичность, воспламеняемость, детонационная стойкость, самовоспламеняемость.<br>9. Ассортимент бензинов и присадки к ним. Ассортимент дизельных топлив и присадки к ним.<br>10. Альтернативные виды топлив: газовые топлива, спиртовые топлива.<br>11. Требования, предъявляемые к маслам. Общие сведения о трении и износе.<br>12. Свойства моторных масел: вязкостные, смазывающие, антиокислительные, моющие, антикоррозионные.<br>13. Физическая и химическая стабильность моторных масел.<br>14. Присадки к моторным маслам. Классификация моторных масел. Синтетические моторные масла<br>15. Старение, угар и смена масел. Выбор моторного масла<br>16. Охлаждающие жидкости. | | |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТА

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Какие углеводороды имеют наиболее высокие октановые числа? | А) изопарафины<br>Б) циклопарафины<br>В) нормальные парафины<br>**Г) ароматические** |
| 2. | От чего зависит прокачиваемость дизтоплива? | А) от химического состава<br>Б) от фракционного состава<br>**В) от вязкости**<br>Г) от содержании сернистых соединений |
| 3. | Что означает буква «и» в марке бензина (АИ-95)? | А) импортные присадки<br>Б) бензин получен искусственным способом<br>В) октановое число найдено исследованием химического состава<br>**Г) октановое число найдено по исследовательскому режиму работы моторной установки.** |
| 4. | Что характеризует давление насыщенных паров бензина? | А) прокачиваемость<br>**Б) испаряемость**<br>В) взрываемость<br>Г) самовоспламеняемость |
| 5. | Как влияет присутствие сернистых веществ на качество дизельного топлива? | А) снижает цетановое число<br>Б) понижает температуру горения<br>**В) повышает коррозионность**<br>Г) повышает температуру вспышки |
| 6. | От каких свойств бензина зависит легкий запуск двигателя? | А) от октанового числа<br>Б) от температуры конца кипения<br>В) от химического состава<br>**Г) от температуры перегонки 10% объема** |
| 7. | От чего могут засоряться форсунки в бензиновом двигателе? | А) низкое октановое число бензина<br>Б) высокое содержание ароматических углеводородов<br>**В) наличие смол в бензине**<br>Г) большая плотность топлива |
| 8. | Что характеризует цетановое число дизельного топлива? | А) температуру вспышки<br>Б) теплоту сгорания<br>**В) температуру самовоспламенения**<br>Г) испаряемость топлива |
| 9. | Какое оборудование необходимо для оценки октанового числа бензина? | А) ареометр<br>Б) перегонная установка<br>**В) моторный стенд**<br>Г) бомба Рейда |
| 10. | Основной компонент природного газа? | А) этан<br>Б) пропан<br>**В) метан**<br>Г) бутан |

Критерии оценки теста

Процедура тестирования состоит в выполнении студентами различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста студенту даётся 20 минут.

Критерии оценки:

от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.

от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

## ПРИМЕР ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Определение фракционного состава бензина

### 1. Цель работы

Научиться определять фракционный состав бензина и по полученным данным делать заключение об его карбюрационных свойствах

### 2. Краткие теоретические сведения

Для оценки испаряемости бензина определяют зависимость количества испарившегося бензина от температуры.

График, показывающий зависимость объема отогнанного топлива от температуры, называется "кривая перегонки", по ней определяют фракционный состав топлива и некоторые эксплуатационные качества бензина.

Фракционный состав характеризуют температурой начала кипения бензина ($t_{НК}$), температурами выкипания 10% объема ($t_{10}$), 50% ($t_{50}$), 90% ($t_{90}$) и температурой конца кипения ($t_{КК}$).

По температуре перегонки 10% бензина судят о его пусковых качествах. Чем ниже $t_{10}$, тем легче и быстрее можно запустить холодный двигатель. На скорость запуска двигателя влияет также температура начала кипения. Существует эмпирическая формула, связывающая $t_{10}$, $t_{НК}$ и минимальную температуру воздуха $t_В$, при которой еще возможен запуск двигателя:

$$t_В = 0{,}5t_{10} - 50{,}5 + \frac{t_{НК} - 50}{3}$$

$$t_В \geq \frac{2}{3}t_{НК} - 49 \text{ (для бензинов с } t_{НК}\text{=30…65°С)}$$

Слишком низкие $t_{НК}$ и $t_{10}$ могут вызвать перебои в работе двигателя, так как при высокой температуре окружающего воздуха в горячем двигателе возможно образование паровых пробок в топливной системе.

Температура бензина, при которой двигатель прекращает работать вследствие образования паровых пробок, $t_{ПП}$ определяется по формулам:

$t_{ПП} = 1{,}85t_{НК} - 4$ (для $t_{НК}$=30…65°С),

$t_{ПП} = t_{10} + 10$ (для $t_{10}$=45…85°С)

Устойчивость работы двигателя на малых оборотах и его приемистость зависит от температуры перегонки 50% бензина ($t_{50}$). При трогании и разгоне автомобиля дроссель резко открывается и во впускной коллектор попадает большое количество топлива и холодного воздуха,. что приводит к снижению температуры и ухудшению испарения топлива. Чем ниже у бензина $t_{50}$, тем легче и быстрее обеспечивается образование смеси заданного состава и, следовательно, выше приемистость двигателя.

По $t_{90}$ и $t_{КК}$ судят о наличии в бензине тяжелых фракций, об интенсивности и полноте сгорания рабочей смеси, о мощности, развиваемой двигателем, и расходе топлива, об износе двигателя. Желательно, чтобы эти температуры были возможно более низкими для обеспечения наиболее полного испарения всего бензина, поступающего в цилиндры, так как с повышением этих температур увеличивается количество тяжелых трудноиспаряющихся фракций, попадающих в цилиндр в капельно-жидком состоянии и смывающих масляную пленку с зеркала цилиндров.

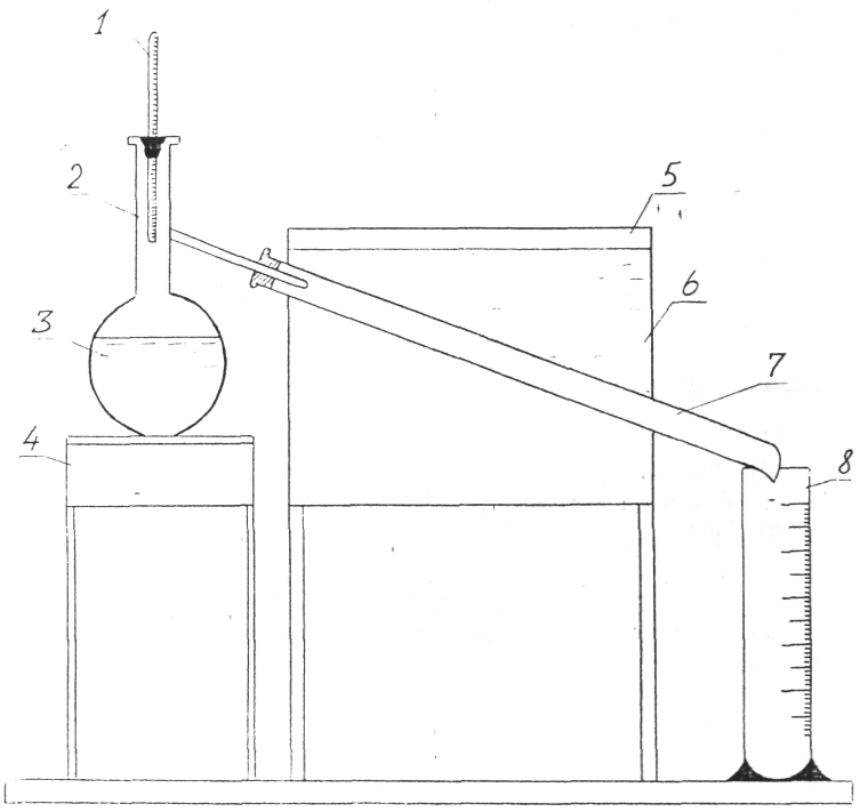



Рисунок 1 - Прибор для определения фракционного состава топлива
1 - термометр, 2 - колба, 3 - бензин, 4 - электроплитка, 5 - сосуд для охлаждения, 6 - вода или лед, 7 - холодильник (конденсатор), 8 - мерный цилиндр

## 3.Оборудование и материалы

а) установка для перегонки бензина (рис.1);
б) воронка коническая;
в) бензин.

## 4. Порядок выполнения работы

Для перегонки бензина используется установка, изображенная на рис.1.
Отмерить 100 см$^3$ испытуемого бензина мерным цилиндром.
Налить бензин через коническую воронку в колбу. Закрыть колбу резиновой пробкой с термометром, убедиться в наличии охлаждающей воды или льда в холодильнике и включить электроплитку.
В качестве приемника дистиллята использовать тот же мерный цилиндр, поставив его под отводную трубку холодильника.

Отметить температуру начала кипения в момент падения первой капли дистиллята в цилиндр. В дальнейшем отмечать температуру через каждые 10см$^3$ перегонки дистиллята. Перегонка ведется со скоростью 4..5мл/мин
Перегонку закончить, когда прекратится увеличение температуры. Записать максимальную температуру ($t_{KK}$) и выключить нагреватель. После охлаждения колбы измерить остаток в колбе цилиндром на 10 см$^3$.

## 5.Содержание отчета

Результаты измерения занести в таблицу

| V, см$^3$ | НК | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | КК |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t$, °С | | | | | | | | | | | |

По полученным результатам построить график в координатах V, t. По оси ординат откладывается количество отогнанного продукта в объемных процентах, а по оси абсцисс - температура разгонки. Данные перегонки сравнить с нормами ГОСТа на бензины и сделать заключение о соответствии данного бензина по фракционному составу требованиям. Найти интервал температур, в котором легко запускается двигатель.

## 6. Контрольные вопросы

1. Укажите эксплуатационное значение точек $t_{HK}$, $t_{10}$, $t_{50}$, $t_{90}$ и $t_{KK}$
2. Назовите товарные марки бензинов, выпускающихся по ГОСТ 2084-77, ТУ 38001165-97 и ГОСТ Р51105-97. Какими показателями характеризуются карбюрационные свойства бензина, какие из них регламентируются ГОСТом ?
3. Как отличаются показатели фракционного состава летнего и зимнего бензинов ?
4. Как влияет фракционный состав на износ и на экономичность двигателя ?

Критерии оценки

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | неверные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

ПРИМЕР ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Каков должен быть индекс вязкости масла, имеющего вязкость $\nu_0$=14 сСт, чтобы при -18ºС вязкость его не превышала: а)3000сСт? б)8000сСт? Подтвердите расчетом, приведите возможные марки масел.

Критерии оценки

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие оформленного отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | неверные расчеты, неверные справочные данные, тсутствие полных ответов по методике расчета |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Основные понятия и определения. Общие требования к топливо-смазывающим материалам (ТСМ).
2. Краткие сведения о нефти. Классы углеводородов, входящих в состав нефти.
3. Прямая перегонка нефти. Схема и принцип действия нефтеперегонной установки.
4. Схема получения ТСМ из нефти.
5. Вторичные процессы переработки нефти.
6. Особенности производства смазочных материалов.
7. Производство альтернативных моторных топлив.
8. Требования, предъявляемые к топливам. Классификация топлив.
9. Энергетические показатели топлив. Определение теплоты сгорания.
10. Свойства топлив: испаряемость, фракционный состав.
11. Свойства топлив: вязкость и плотность, низкотемпературные свойства.
12. Свойства топлив: стабильность.
13. Свойства топлив: коррозионная активность.
14. Свойства топлив: экологичность.
15. Свойства топлив: воспламеняемость, детонационная стойкость.
16. Свойства топлив: самовоспламеняемость.
17. Ассортимент бензинов и присадки к ним.
18. Ассортимент дизельных топлив и присадки к ним.
19. Альтернативные виды топлив: газовые топлива, спиртовые топлива.
20. Требования, предъявляемые к маслам. Общие сведения о трении и износе.
21. Вязкостные свойства моторных масел.
22. Смазывающие свойства моторных масел.
23. Антиокислительные свойства моторных масел.
24. Моющие свойства моторных масел.
25. Антикоррозионные свойства моторных масел.
26. Физическая стабильность моторных масел.
27. Присадки к моторным маслам.
28. Старение, угар и смена масел.
29. Классификация моторных масел
30. Синтетические моторные масла
31. Выбор моторного масла
32. Охлаждающие жидкости.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| **Планируемые образовательные результаты** | **Критерии оценивания результатов обучения, баллы** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* |
| **ДПК-3** Способен грамотно выбирать и подбирать топлива и смазочные материалы для повышения эффективности и обеспечения высокой эксплуатационной надежности двигателей и энергетических установок | | | | | |
| ЗНАТЬ:<br>-основные типы и марки топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия; | Отсутствие знаний основных типов и марок топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия; | Фрагментарные знания основных типов и марок топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия; | Общие, но не структурированные знания основных типов и марок топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия; | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных типов и марок топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия; | Сформированные систематические знания основных типов и марок топлив, смазок и охлаждающих жидкостей, применяемых в поршневых двигателях с искровым зажиганием и с воспламенением от сжатия; |
| УМЕТЬ*:*<br>-определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом; | Отсутствие умений определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом; | Частично освоенное умение определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом; | Сформированное умение определять параметры, по которым контролируются свойства рабочих жидкостей, и их влияние на рабочий процесс отдельных узлов и двигателя в целом; |
| ВЛАДЕТЬ:<br>-навыками работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов;<br>-приёмами испытаний, применяемыми для контроля основных свойств ТСМ. | Отсутствие навыков работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов; приёмов испытаний, применяемых для контроля основных свойств ТСМ. | Фрагментарное применение навыков работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов; приёмов испытаний, применяемых для контроля основных свойств ТСМ. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов; приёмов испытаний, применяемых для контроля основных свойств ТСМ. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов; приёмов испытаний, применяемых для контроля основных свойств ТСМ. | Успешное и систематическое применение навыков оценки работы со справочниками и другими информационными источниками по свойствам нефтепродуктов; приёмов испытаний, применяемых для контроля основных свойств ТСМ. |
| **ПК-4** Способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования многодисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования | | | | | |
| ЗНАТЬ:<br>-особенности взаимодействия применяемых ТСМ и охлажда- | Отсутствие знаний особенностей взаимодействия применяемых ТСМ и охлаждающих | Фрагментарные знания особенностей взаимодействия применяемых ТСМ и охла- | Общие, но не структурированные знания особенностей взаимодействия применя- | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания особенностей взаимодей- | Сформированные систематические знания особенностей взаимодействия применяе- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ющих жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияние на экономичность, надёжность и экологические показатели двигателей; | жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияния на экономичность, надёжность и экологические показатели двигателей; | ждающих жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияния на экономичность, надёжность и экологические показатели двигателей; | емых ТСМ и охлаждающих жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияния на экономичность, надёжность и экологические показатели двигателей; | ствия применяемых ТСМ и охлаждающих жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияния на экономичность, надёжность и экологические показатели двигателей; | мых ТСМ и охлаждающих жидкостей с конструктивными материалами, а также их влияния на экономичность, надёжность и экологические показатели двигателей; |
| УМЕТЬ:<br>- проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ; | Отсутствие умений проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ; | Частично освоенное умение проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ; | В целом успешное, но не систематически осуществляемое проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ; | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ; | Сформированное умение проектировать системы двигателей с учетом физико-химических свойств ТСМ; |
| ВЛАДЕТЬ:<br>- методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. | Отсутствие навыков владения методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. | Фрагментарное применение навыков методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. | В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. | Успешное и систематическое применение навыков владения методами методами анализа рабочих процессов ДВС с учетом влияния ТСМ. |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие весь объем лабораторных работ, а также индивидуальное задание.

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

**5 баллов («отлично»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.

**4 балла («хорошо»)** – Обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемных ситуаций.

**3 балла («удовлетворительно»)** – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, Обучающийся знаком с рекомендованной справочной литературой;

**2 балла («неудовлетворительно»)** – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсуждён на заседании кафедры теплотехники и ТД

Протокол №_____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой
теплотехники и ТД
д.т.н., проф. /Лукачев С.В./

«_____»_____ 20____ г.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ЭКОЛОГИЯ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | 1, Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | 1, Б1.Б.25 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | экологии и безопасности жизнедеятельности |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | первый курс, второй семестр |
| Форма промежуточной аттестации | Зачёт |

Самара, 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-9 | способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов | **Знать:** базовые естественнонаучные понятия и законы для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логический процесс развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторы и механизмы природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. **Уметь:** использовать основы экологических знаний во взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической | 1. Основы общей экологии. Понятие системы в экологии. Первый и второй законы термодинамики применительно к экосистемам. 2. Взаимоотношения организмов и среды обитания. Экология сообществ (синэкология). Ниша. 3. Биосфера и человек. Основные составляющие атмосферы и биосферы. 4. Состояние атмосферного воздуха населённых мест. Источники загрязнения, основные загрязнители, способы снижения негативного воздействия. 5. Состояние водных объектов. Источники загрязнения, основные загрязнители, способы | Лекции, лабораторные работы, контролируемая аудиторная самостоятельная работа, самостоятельная работа | Тестирование, собеседование, групповое решение творческих задач, глоссарий, участие в конференции, вопросы к зачёту |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. **Владеть навыками:** анализа современных экологических, эколого-социальных, эколого-правовых и эколого-экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. | снижения негативного воздействия. 6. Методы анализа объектов окружающей среды. 7. Лекция - дискуссия. Экологическое мышление на стадии системного проектирования жизненного цикла технических систем. 8. Основы экологического права и профессиональная ответственность. 9. Международное сотрудничество в области природопользования и охраны окружающей среды. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-12 | готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ | **Знать:** влияние производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основы создания малоотходных экологически безопасных производств; основы экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производственного контроля процесса; экономические инструменты природо-пользования **Уметь:** оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой **Владеть навыками** использования | 1. Исследование процесса рассеивания промышленных выбросов вредных веществ в атмосфере. 2. Установление предельно-допустимого выброса и определение границ санитарно-защитной зоны предприятия. 3. Нормирование вредных веществ в атмосферном воздухе и основные методы очистки. 4. Расчёт платы за вредное воздействие на окружающую среду. 5. Экозащитные технологии и техника. 6. Виды негативного воздействия на окружающую среду. Загрязнение недр и почв. Загрязнение окружающей среды шумом, электромагнитн ыми и ионизирующим и полями и другими видами физических воздействий. среды. 7. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | знания принципов по изучению экологической безопасности и создания малоотходных производств в профессиональной деятельности;<br>- навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой | | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРИМЕР ТЕСТА

1. Организм, который использует для питания только органические вещества, произведённые другими видами
    a. редуценты
    b. автотрофы
    ***c. гетеротрофы***
    d. хемотрофы
2. Нижний предел разнообразия природной составляющей в иерархии материальных систем
    ***a. атом***
    b. организм
    c. клетка
    d. популяция
3. Элементарная первичная структурная единица биосферы
    a. биоценоз
    ***b. биогеоценоз***
    c. биотоп
    d. экосистема
4. К мезоэкосистеме относятся
    ***a. река***
    b. море
    c. дерево в лесу
    d. биосфера
5. Воздействие на природу, связанное с деятельностью человека
    a. абиотическое
    b. стихийное
    c. биотическое

***d. антропогенное***

6. Верхняя оболочка атмосферы, простирающаяся дальше 700 км от поверхности Земли
    a. тропосфера
    b. стратосфера
    ***c. экзосфера***
    d. литосфера

7. Фактор, значение которого близко к порогу переносимости называется
    a. воздействующим
    ***b. критическим***
    c. активным
    d. антропогенным
8. Современный человек относится к классу
    a. позвоночных
    ***b. млекопитающих***
    c. зверей
    d. людей
9. Понятие открытой системы ввёл
    a. У. Кеннон
    b. В.И. Вернадский
    ***c. Л. фон Берталанфи***
    d. Н. Винер
10. Системой самого низшего ранга является
    a. ткань
    b. организм
    c. орган
    ***d. клетка***
11. Свойство организмов воспроизводить себе подобных
    ***a. репродукция***
    b. реставрация
    c. рекультивация
    d. реинкарнация
12. Филогенез всего органического мира называют
    a. онтогенезом
    ***b. эволюцией***
    c. рефлексом
    d. прогрессом
13. Относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды
    a. диссимиляция
    b. энергозависимость
    ***c. гомеостаз***
    d. толерантность
14. Смена экосистем, постепенное превращение одних экосистем в другие
    a. регрессия
    b. дигрессия

c. акцессия
***d. сукцессия***

15. Система популяций видов, конкурирующих между собой и формирующих экологические ниши
    a. экосистема
    b. стадо
    ***c. сообщество***
    d. биогеоценоз
16. Развитие общества при сохранении биосферы и локальных экосистем, а также условий, в которых может существовать и развиваться человечество это развитие
    ***a. устойчивое***
    b. гармоничное
    c. регрессивное
    d. эволюционное
17. Осадки в виде дождя, града, снега считаются кислотными при pH
    a. 5,0–5,6
    ***b. ≤ 4,3***
    c. 5,7–6,8
    d. ≥ 5,7
18. Увеличение какого параметра не приведёт к улучшению рассеивания вредных веществ при выбросе в атмосферный воздух?
    a. высота источника
    b. скорость выхода смеси
    c. температура смеси
    ***d. интенсивность выбросов***
19. Какие объекты могут располагаться на территории санитарно-защитной зоны?
    ***a. вспомогательные производственные объекты;***
    b. жилые помещения;
    c. дачные участки
    d. санаторные зоны
20. Какой норматив регламентирует содержание вредных веществ в воздухе производственных помещений?
    a. ПДВ
    b. ПДС
    c. $ПДК_{СС}$
    ***d. $ПДК_{РЗ}$***
21. Какие нормативы регламентирует содержание вредных веществ в селитебных зонах?
    a. $ПДК_{СС}$ и $ПДК_{РЗ}$
    ***b. $ПДК_{СС}$ и $ПДК_{МР}$***
    c. $ПДК_{МР}$ и $ПДК_{РЗ}$
    d. $ПДК_{СС}$, $ПДК_{РЗ}$ и $ПДК_{МР}$
22. В воде содержатся два вредных вещества, оказывающих однонаправленное (аддитивное) воздействие на организм человека. Концентрация первого вещества $C_1$ = 0,2 мг/л при $ПДК_1$ = 0,4 мг/л, а концентрация второго вещества $C_2$ = 1,2 мг/л при $ПДК_2$ = 2,0 мг/л. Укажите правильный вариант заключения о возможности использования воды для питья.

***a.*** $\sum \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} > 1$***, воду использовать нельзя***

b. $\sum \frac{C_i}{ПДК_i} < 1$, воду использовать можно

c. $\sum \frac{C_i}{ПДК_i} > 1$, воду использовать можно

d. $\sum \frac{C_i}{ПДК_i} < 1$, воду использовать нельзя

23. Какой из нормативов устанавливается для предприятия при сбросе загрязняющих веществ в водоём?

    a. ОБУВ
    b. ВРВ
    c. ПДВ (НДВ)
    ***d. ПДС (НДС)***

24. Вредное вещество оказывает токсичное действие на человека при концентрации в воде > 8 мг/л, нарушает процессы самоочищения водоёма и губительно действует на его флору и фауну при концентрации > 3 мг/л, не соответствует органолептическим показателям при концентрации > 1 мг/л. Какая концентрация будет принята в качестве лимитирующей?

    a. 8 мг/л
    b. 3 мг/л
    ***c. 1 мг/л***
    d. 4 мг/л

Ключ к тесту:

| № вопроса | Ответ | № вопроса | Ответ |
|---|---|---|---|
| 1 | c | 13 | c |
| 2 | a | 14 | d |
| 3 | b | 15 | c |
| 4 | a | 16 | a |
| 5 | d | 17 | b |
| 6 | c | 18 | d |
| 7 | b | 19 | a |
| 8 | b | 20 | d |
| 9 | c | 21 | b |
| 10 | d | 22 | a |
| 11 | a | 23 | d |
| 12 | b | 24 | c |

**Критерии оценки задания**

оценка 5 баллов («отлично») – 19-24 правильных ответов;
оценка 4 балла («хорошо») – 15-18 правильных ответов;
оценка 3 балла («удовлетворительно») – 11-14 правильных ответов;
оценка 2 балла («неудовлетворительно») – 10 и меньше правильных ответов.

## ПРИМЕР ГЛОССАРИЯ

Название глоссария: Экологическая составляющая в области профессиональной деятельности специалистов в сфере проектирования авиационных и ракетных двигателей.

**Структура глоссария**

| Термин | Определение | Источник |
|---|---|---|

Термины: безопасность в природопользовании; экологическая безопасность продукции, экологическая безопасность технологических процессов, эксплуатации технических систем; хранение и утилизация отходов; биогеоценоз, биосфера, воздействие аддитивное, воздействие антропическое, воздействие антропогенное, воздействие кумулятивное, воздействие на природу опосредованное, воздействие на природу прямое, воздействие синергическое, менеджмент экологизированный, загрязняющее вещество, зоны устойчивого развития, ноосфера, ноосферное развитие, природный объект, техносфера, энвайронменталогия, энвайронменталистика, экологические системы, экологический аудит, экологическая безопасность, экологическая экспертиза, экоцид.

**Критерии оценки:**

Согласно балльно-рейтинговой системе по данной учебной дисциплине максимальная оценка глоссария 10 баллов:

оценка 5 баллов («отлично») – 8-10 баллов;

оценка 4 балла («хорошо») – 4-6 баллов;

оценка 3 балла («удовлетворительно») – 2 балла;

оценка 2 балла («неудовлетворительно») –0 баллов.

- раскрытие более 10 терминов – 2 балла;
- разнообразие представленных определений (разнообразие источников) –2 балла;
- уровень систематизации и оформления –2 балла;
- наличие в работе собственных идей и определений –2 балла.

## ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. Термодинамическая модель биосферы.
2. Биосферная функция человека и экологическая ответственность.
3. Биогеохимические принципы В.И. Вернадского.
4. Кризис земной цивилизации. Общие сведения о модели.
5. Понятие системы в экологии. Внешняя и внутренняя среда. Основные свойства системы.
6. Моделирование в экологических системах.
7. Понятие риска в экологии. Виды риска. Управление риском. Экономический метод.
8. Экологическая ниша человека. Критический фактор.
9. Значение и круговорот кислорода, углерода, азота, фосфора, серы, хлора, фтора и других элементов в биосфере.
10. Экосистема. Основные характеристики экосистемы и её роль в круговороте веществ.
11. Эколого-информационные технологии XXI века.
12. Экологические проблемы энергосбережения и энергопотребления.
13. Эколого-экономическая оценка водных ресурсов.
14. Экологическая катастрофа и экологический кризис (Чернобыль, Мексиканский залив, Фукусима, Саяно-Шушенская ГЭС).

15. Эколого-экономические показатели и нормативы в прогнозировании и планировании использования природных ресурсов.
16. Региональные проблемы экологии и охраны природной среды. Экологический контроль производственной среды.
17. Международное сотрудничество в решении экологических проблем в экономической сфере.
18. Эколого-экономический потенциал как максимально допустимая антропогенная нагрузка на природу. Основные пути усовершенствования природоохранной деятельности.
19. Управление природоохранной деятельностью на предприятии.
20. Нетрадиционные технологии альтернативной энергетики.

**Критерии оценивания рефератов**

Реферат, выполненный студентом, оценивается по 5-ти бальной шкале, руководствуясь при этом следующими критериями.

Оценка «отлично» выставляется за реферат, в котором:
1. Представлено логичное содержание.
2. Отражена актуальность рассматриваемой темы, определены основные категории.
3. Дан анализ литературы по теме, выявлены методологические основы изучаемой проблемы, освещены вопросы истории ее изучения в науке. Анализ литературы отличается глубиной, самостоятельностью, умением показать собственную позицию по отношению к изучаемому вопросу.
4. В заключении сформулированы развернутые, самостоятельные выводы по работе.
5. Работа оформлена в соответствии с СТО 02068410 «Общие требования к учебным текстовым документам».
6. Работа выполнена в срок.

Оценка «хорошо» выставляется за реферат, в котором:
1. Представлено логичное содержание.
2. Раскрыта актуальность темы, верно определены цель и задачи.
3. Представлен круг основной литературы по теме, выделены основные понятия, используемые в работе. Обобщен практический опыт, выявлены его сильные и слабые стороны. В отдельных случаях студент не может дать критической оценки взглядов исследователей, недостаточно аргументирует отдельные положения.
4. В заключении сформулированы общие выводы.
5. Работа оформлена в соответствии с СТО 02068410 «Общие требования к учебным текстовым документам», отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки. Допустимы отдельные погрешности стиля.
6. Работа выполнена в срок.

Оценкой «удовлетворительно» оценивается реферат, в котором:
1. Представлено логичное содержание.
2. Актуальность темы раскрыта правильно, но список литературы ограничен.
3. Теоретический анализ дан описательно, студент не сумел отразить собственной позиции по отношению к рассматриваемым материалам, ряд суждений отличается поверхностностью.
4. В заключении сформулированы общие выводы.

5. Работа оформлена в соответствии с СТО 02068410 «Общие требования к учебным текстовым документам», в ней имеются орфографические и пунктуационные ошибки, погрешности стиля.
6. Работа выполнена в срок.

Оценкой «неудовлетворительно» оценивается реферат, в котором большая часть требований, предъявляемых к подобного рода работам не выполнена или оригинальность документа меньше 50%.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ ПО ЭКОЛОГИИ

***ОК-9. Способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов.***

***Обучающийся знает:*** базовые естественнонаучные понятия и законы для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах;
логический процесс развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторы и механизмы природного и антропогенного воздействия на окружающую среду.

1. БИОСФЕРА
1. Уровни организации живой материи.
2. Основные свойства живого вещества.
3. Способы, методы, системы классификации живых организмов.
4. Предмет и основные задачи экологии.
5. Строение и состав атмосферы Земли.
6. Строение и состав гидросферы Земли.
7. Большой круговорот воды – основные элементы цикла; движущая сила процесса.
8. Строение и состав литосферы Земли.
9. Почва – определение, процесс формирования, роль в биосфере.
10.Биогенные элементы. Макроэлементы (воздушные и водные мигранты), микроэлементы и ультрамикроэлементы.
11. Биогеохимический цикл углерода.
12. Биогеохимический цикл азота.
13. Биогеохимический цикл серы.
14. Биогеохимический цикл фосфора.
15. Биосфера – определение, пространственные границы, основные компоненты.
16. Поток энергии и продуктивность на уровне биосферы.
17. Учение В. И. Вернадского о биосфере.
18. Живое вещество биосферы, его планетарные свойства и функции.
19. Устойчивость биосферы и ее причины.
20. Техносфера и ноосфера.

2. ЭКОСИСТЕМЫ
1. Экосистема – определение, основные компоненты.
2. Биогеоценоз – определение, основные компоненты.
3. Принципы разграничения биогеоценозов.

4. Иерархический ряд экосистем.
5. Пищевая цепь – определение, принцип построения.
6. Пищевая сеть – определение, принцип построения.
7. Трофическая структура экосистемы.
8. «Правило 10%» (закон Линдемана) и его значение для структуры биоценозов.
9. Потоки вещества и энергии в экосистемах (трофические уровни, порядок консументов, цепи и сети питания).
10. Биологическая продуктивность экосистем (первичная и вторичная продукция, правило пирамид).
11. Экосистемы и принципы их функционирования.
12. Сукцессия и климакс экосистем – определение, основные закономерности.
13. Биологическое разнообразие – основное условие устойчивости экосистем.
14. Эволюция экосистем.

3. СООБЩЕСТВА И ПОПУЛЯЦИИ
1. Демэкология и синэкология – определение, предмет и задачи.
2. Биоценоз – определение, основные компоненты.
3. Биотические связи организмов в биоценозах.
4. Структура биоценозов, их устойчивость и развитие
5. Понятие о популяции.
6. Специфические свойства популяции.
7. Территориальная иерархия популяций.
8. Возрастная и половая структуры популяции. Кривые выживания и плотности популяции.
9. Пространственная структура популяции.
10. Этологическая структура популяции.
11. Модели динамики и роста популяций.
12. Основные характеристики видов, относящихся к r-модели популяционной динамики (неограниченный рост).
13. Основные характеристики видов, относящихся к К-модели популяционной динамики (логистический рост).
14. Стабильные, растущие и сокращающиеся популяции.
15. Сопротивление среды, колебания численности и гомеостаз популяции.
16. Основные положения и принципы современной эволюционной теории.

4. ОРГАНИЗМ И СРЕДА
1. Среда обитания – определение, основные виды.
2. Адаптация организмов к факторам среды обитания.
3. Экологический фактор – определение, его особенности.
4. Классификация абиотических экологических факторов
5. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы.
6. Закон биологического оптимума.
7. Основные и фоновые экологические факторы.
8. Витальные и энергетические экологические факторы.
9. Лимитирующий экологический фактор (закон Либиха).
10. Закон толерантности Шелфорда.
11. Классификация биотических экологических факторов.
12. Гомотепические реакции.
13. Гетеротепические реакции.
14. Принцип конкурентного исключения. Экологическая диверсификация.
15. Экологическая лицензия и ниша вида.
16. Значение солнечного излучения для поддержания жизни на Земле.

17. Питание как биотический экологический фактор.
18. Пищевые режимы и пищевая специализация животных.

5. СОЦИАЛЬНО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ
1. Химическое загрязнение окружающей среды и здоровье человека.
2. Радиационное загрязнение окружающей среды и здоровье человека.
3. Последствия светового и электромагнитного загрязнения для здоровья человека.
4. Последствия шумового и вибрационного загрязнения для здоровья человека.
5. Биологическое загрязнение окружающей среды и здоровье человека.
6. Проблема использования генетически модифицированных организмов.
7. Принципы государственной и общественной экологической экспертизы.
8. Система экологического контроля в России.
9. Конституция Российской Федерации. Основные права и обязанности гражданина Российской Федерации. Право на благоприятную и безопасную окружающую среду.
10. Федеральный закон «Об охране окружающей среды».
11. Роль ООН в решении глобальных социально-экологических проблем.
12. Роль общественных и общественно-политических организаций в решении глобальных социально-экологических проблем.
13. Социальные и экономические аспекты реализации глобальных механизмов защиты окружающей среды на примере Монреальского протокола и последующих документов по защите озонового слоя.
14. Социальные и экономические аспекты реализации глобальных механизмов защиты окружающей среды на примере Киотского протокола.
15. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро о переходе человечества к устойчивому развитию (1992 г.), Саммит Земли в Йоханнесбурге (2002 г.) и Саммит «Рио+20» (2012 г.).

**ОПК-12.** ***Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.***

***Обучающийся знает:*** влияние производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основы создания малоотходных экологически безопасных производств; основы экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производственного контроля процесса; экономические инструменты природопользования.

1. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
1. Экологические кризисы в развитии биосферы и цивилизаций.
2. Элементы социальной экологии (геоэкосоциосистемы, система «общество – природа», сфера разума или деградация, социально - экологический тупик).
3. «Демографический взрыв».
3. Загрязнение окружающей среды.
4. Источники загрязнения атмосферы.
5. Источники загрязнения вод
6. Источники загрязнения почв.
7. Парниковый эффект.
8. Истощение озонового слоя.
9. Кислотные осадки.
10. Антропогенное воздействие на ближний Космос.
11. Уничтожение и деградация лесов – «легких Земли»
12. Сокращение биоразнообразия.

2. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Виды природопользования и классификация природных ресурсов.
2. Традиционные виды энергетических ресурсов – социальная значимость и экологическая безопасность. Задача ресурсосбережения.
3. Альтернативные виды энергетических ресурсов – социальная значимость и экологическая безопасность. Задача энергосбережения.
4. Проблема образования отходов. Классификация отходов и способы их повторного использования.
5. Сухие, мокрые, электрические, абсорбционные, адсорбционные, каталитические, конденсационные, термические методы очистки газообразных промышленных выбросов.
6. Механические, физико-химические и биологические методы при очистке сточных вод и водоподготовке.
7. Промышленные способы утилизации и переработки твердых отходов.
8. Нормирование качества окружающей среды. Норматив ПДК.
9. Нормирование воздействия на окружающую среду. Нормативы ПДВ и ПДС.
10. Социально-экономический аспект установления предельно допустимых уровней негативного воздействия объектов экономики на окружающую среду
11. Мониторинг окружающей среды и его виды.
12. Особо охраняемые природные территории.
13. Охрана животного и растительного мира.

**Критерии оценивания**:

– полнота и правильность ответа;

– степень осознанности, понимания изученного

**Показатели и шкала оценивания:**

| Шкала оценивания | Показатели |
|---|---|
| **зачтено** | — обучающийся дает ответ, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого;<br>– обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:<br>– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;<br>– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;<br>– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. |
| **незачтено** | – обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал |

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ

***ОК-9. Способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов.***

***Обучающийся умеет:*** использовать основы экологических знаний во взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм.

Умения развиваются при выполнении лабораторных работ.

**Шаблон типового задания:**

***Кейс № __***

Задачи:

1. определить нормативы ПДВ и размеры СЗЗ предприятия;
2. определить плату за выброс вредных веществ в атмосферу;
3. рассчитать расходы на эксплуатацию очистных сооружений и стоимость размещения отходов;
4. выбрать наиболее рациональный вариант обращения с отходами производства.

Исходные данные:

Параметры предприятия

$H_{ИСТ}$ _____ м
$V_{ИСТ}$ _____ м/с
$D_{ИСТ}$ _____ м
$T_{ИСТ}$ _____ °С
режим работы ____ дней в неделю,
____ часов в день.

| Наименование загрязняющего вещества | $M_{ВЫБР}$, мг/с |
|---|---|
| 1. _____ | _____ |
| 2. _____ | _____ |
| 3. _____ | _____ |
| 4. _____ | _____ |
| 5. _____ | _____ |

Стоимость строительства одиночного источника выбросов загрязняющих веществ: _____ ____.

Стоимость эксплуатации одиночного источника выбросов загрязняющих веществ: _____ ____.

Стоимость, эффективность и ресурс очистного сооружения:

1. _____ __;
2. _____ __;

3.
_____
__.
Стоимость эксплуатации очистного сооружения:
1.
_____
__;
2.
_____
__;
3.
_____
__.

**ОПК-12.** ***Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.***

***Обучающийся умеет:*** оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профессиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой.

Умения развиваются при выполнении лабораторных работ.

**Расчет предельно допустимых выбросов при загрязнении атмосферы одиночным источником**

*Задание*: определить норматив ПДВ для одиночного источника с круглым устьем.

Расчёт производить для ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км. Для определения значений $ПДК_{МР}$ можно использовать документ [5] и базы данных с действующими нормативами, размещенные в сети интернет (ссылка на используемый ресурс должна быть указана в отчёте). Если для веществ установлены только $ПДК_{СС}$, используется приближенное соотношение: $0{,}1 \cdot ПДК_{МР} = ПДК_{СС}$. При отсутствии нормативов ПДК вместо них используются значения ОБУВ. Для зон санитарной охраны курортов, мест размещения крупных санаториев и домов отдыха, зон отдыха городов, а также для других территорий с повышенными требованиями к охране атмосферного воздуха в формулах следует $ПДК_{МР}$ заменить на $0{,}8 \cdot ПДК_{МР}$.

После расчёта ПДВ для каждого вещества, следует определить ПДВ для источника с учетом возможности однонаправленного действия вредных веществ и процентного содержания в газо-воздушной смеси.

***ОК-9. Способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов.***

***Обучающийся владеет навыками:*** анализа современных экологических, эколого-социальных, эколого-правовых и эколого-экономических проблем; работы с

нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон.

**Определение границ санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятий**

*Задание*: установить границы СЗЗ для промышленного предприятия, предложить рекомендации для сокращения затрат на организацию и содержание СЗЗ.

Определить регламентированные размеры СЗЗ $l_0$ (м) по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.

Полученные по расчету размеры $L_0$ уточнить отдельно для различных направлений ветра.

Нанести на карту-схему предприятия размеры СЗЗ $l_0$, определенные по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, и $l$, рассчитанные с учетом розы ветров. Отметить участки, на которых наблюдаются фактические превышения $ПДК_{МР}$ и $ПДК_{СС}$. В случае несовпадения размеров СЗЗ, окончательное решение о границах принимается по варианту, обеспечивающему наибольшую безопасность для здоровья населения.

Предложить мероприятия, которые могут оказаться экономически целесообразными для предприятия (сокращение выбросов, реорганизация источников загрязнения атмосферы и т.п.).

**ОПК-12.** ***Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.***

***Обучающийся владеет навыками:*** использования знания принципов по изучению экологической безопасности и создания малоотходных производств в профессиональной деятельности; навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой.

Для обеспечения ПДК в рабочей зоне выбирает рациональные, с технико-экономической точки зрения, мероприятия. Наиболее распространённые из них:

1. рационализация производственного процесса (безотходное производство; вторичная переработка; возврат побочных продуктов в технологический процесс; использование материалов, оказывающих меньшее негативное действие на здоровье человека при соответствии технологическим требованиям);
2. выброс вредных веществ из рабочей зоны в атмосферу (метод рассеивания выбросов: затраты на сам процесс, организацию СЗЗ и плата за природопользование) или их сброс в водоём;
3. использование технических средств по сокращению выбросов (различные системы фильтрации: уменьшение платы за природопользование и организацию СЗЗ; затраты на приобретение и обслуживание фильтров, плата за размещение отходов на полигоне).

Принципы определения платы за природопользование и размещение отходов, примеры расчёта затрат на фильтрацию и экономии средств на организацию санитарно-защитной зоны рассматриваются в системе «человек–машина».

**Критерии оценки**

Лабораторная работа считается выполненной при правильном выполнении задания и при наличии умений и навыков, соответствующих компетенции, которые должны быть продемонстрированы обучающимся при отчёте.

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-9. Способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов | | | | | |
| **Знать:** базовые естественнонаучные понятия и законы для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логический процесс развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторы и механизмы природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. | Отсутствие: базовых знаний о: естественнонаучных понятиях и законах для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логическом процессе развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторах и механизмах природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. | Фрагментарные знания о: базовых естественнонаучных понятиях и законах для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логическом процессе развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторах и механизмах природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. | Общие, но не структурированные знания о: базовых естественнонаучных понятиях и законах для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логическом процессе развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторах и механизмах природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о: базовых естественнонаучных понятиях и законах для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логическом процессе развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторах и механизмах природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. | Сформированные систематические знания о: базовых естественнонаучных понятиях и законах для создания представления о единстве всех составляющих биосферы и экологических проблемах; логическом процессе развития потенциальной экологической опасности на всех этапах жизненного цикла технических систем; факторах и механизмах природного и антропогенного воздействия на окружающую среду. |
| **Уметь:** использовать основы экологических знаний во взаимосвязи с | Отсутствие умений: использовать основы экологических знаний во | Частично освоенное умение: использовать основы экологических | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение: | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: | Сформированное умение: использовать основы экологических знаний во |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. | взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. | знаний во взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. | использовать основы экологических знаний во взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. | использовать основы экологических знаний во взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. | взаимосвязи с экономическими, правовыми и социальными ограничениями при разработке технических проектов; находить оптимальные решения повышения экологической безопасности сложных технических систем; прогнозировать опасности и оценивать антропогенное воздействие на среду обитания и окружающую среду; совершенствовать технологические и производственные процессы, наносящие ущерб окружающей среде, с учётом этических и правовых норм. |
| **Владеть навыками:** анализа современных экологических, эколого-социальных, эколого-правовых и эколого- | Отсутствие навыков: анализа современных экологических, эколого-социальных, эколого-правовых и эколого- | Фрагментарные навыки: анализа современных экологических, эколого-социальных, эколого-правовых и эколого- | В целом успешное, но не систематическое владение навыками: анализа современных экологических, эколого- | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы навыка: анализа современных экологических, эколого- | Успешное и систематическое применение навыка: анализа современных экологических, эколого-социальных, эколого- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. | экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. | экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. | социальных, эколого-правовых и эколого-экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. | социальных, эколого-правовых и эколого-экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. | правовых и эколого-экономических проблем; работы с нормативными документами по защите атмосферного воздуха населённых мест, почвы и водных ресурсов; обработки информации по экологическому состоянию селитебных территорий и санитарно-защитных зон. |
| **ОПК-12.** ***Готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ*****.** | | | | | |
| **Знать:** влияние производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основы создания малоотходных экологически безопасных производств; основы экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производственного контроля | Отсутствие: базовых знаний о: влиянии производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основах создания малоотходных экологически безопасных производств; основах экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производственного | Фрагментарные знания о: влиянии производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основах создания малоотходных экологически безопасных производств; основах экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производственного контроля | Общие, но не структурированные знания о: влиянии производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основах создания малоотходных экологически безопасных производств; основах экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производстве | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о: влиянии производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основах создания малоотходных экологически безопасных производств; основах экологической безопасности производства, экологического мониторинга | Сформированные систематические знания о: влиянии производственных процессов на объекты окружающей среды и здоровье населения; основах создания малоотходных экологически безопасных производств; основах экологической безопасности производства, экологического мониторинга и производстве |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| процесса; экономические инструменты природо-пользования | контроля процесса; экономических инструментах природо-пользования | процесса; экономических инструментах природо-пользования | нного контроля процесса; экономических инструментах природо-пользования | и производственного контроля процесса; экономических инструментах природо-пользования | нного контроля процесса; экономических инструментах природо-пользования |
| **Уметь:** оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой | Отсутствие умений: оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой | Частично освоенное умение: оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой | В целом успешное, но не систематическ и осуществляемое умение: оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение: оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой | Сформированное умение: оценить антропогенное воздействие производства, материала, продукта на объекты окружающей среды; прогнозировать последствия профес-сиональной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения; контролировать соблюдение экологической безопасности на производстве; пользоваться научной, справочной и нормативной литературой |
| **Владеть навыками** использования знания принципов по изучению экологической безопасности | Отсутствие навыков: использования знания принципов по изучению экологической безопасности и создания | Фрагментарные навыки: Использования знания принципов по изучению экологической безопасности и создания | В целом успешное, но не систематическое владение навыками: использования знания принципов по | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы навыка: использования знания принципов по | Успешное и систематическое применение навыка: использования знания принципов по изучению |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| и создания малоотходных производств в профессиональной деятельности; - навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой | малоотходных производств в профессиональной деятельности; - навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой | малоотходных производств в профессиональной деятельности; - навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой | изучению экологической безопасности и создания малоотходных производств в профессиональной деятельности; - навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой | изучению экологической безопасности и создания малоотходных производств в профессиональной деятельности; - навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой | экологической безопасности и создания малоотходных производств в профессиональной деятельности; - навыками работы с научной, справочной и нормативной литературой |

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ И ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

В ходе промежуточной аттестации перевод рейтинговых баллов обучающихся в систему оценки знаний («зачтено», «не зачтено») осуществляется через совокупность баллов по различным видам работ. Общая сумма набранных баллов, набираемая обучающимся по дисциплине, находиться в пределах ста баллов.

Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение семестрового периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

| No п/п | Вид работ | Сумма в баллах |
|---|---|---|
| 1 | Активная познавательная работа во время занятий (конспектирование дополнительной и специальной литературы; участие в оценке результатов обучения других и самооценка; участие в обсуждении проблемных вопросов по теме занятия и т.д.) | до 18 баллов (1 балл в неделю) |
| 2 | Контрольные мероприятия (тестирование) | до 12 баллов |
| 3 | Выполнение заданий по дисциплине в течение семестра | до 40 баллов |
| | Собеседование по тематике лекций | до 10 баллов |
| | Обзор дополнительной литературы | до 10 баллов |
| | Составление глоссария | до 10 баллов |
| | Написание реферата | до 10 баллов |
| 4 | Подготовка презентации | до 30 баллов (дополнительно) |
| | Выполнение индивидуальных творческих заданий | до 10 баллов |
| | Активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме | до 10 баллов |
| | Участие в конференциях по учебной дисциплине | до 10 баллов |
| 5 | Ответ на зачёте | до 30 баллов |

ФОС обсужден на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Протокол № 6 от «_29_» 01. 2020 г

Заведующий кафедрой
экологии и БЖД

к.т.н., доцент /Шакиров Ф. М./

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДВС (МОДУЛЯ)**

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.ДВ.08 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 5 курс, семестр 10 |
| Форма промежуточной аттестации | Экзамен |

Самара, 2020

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ПК-17 | способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами | знать: основы эксплуатации двигателей внутреннего сгорания, методы выявления неисправностей и ремонта<br>уметь: применять на практике знания по эксплуатации двигателей внутреннего сгорания;<br>владеть: навыками поиска неисправностей и организации ремонта двигателей внутреннего сгорания | Лекции<br>1.Эксплуатация техники. Термины и определения.<br>8.Износ ДВС, их узлов и деталей<br>9.Основные причины поломок и отказов ДВС<br>11.Диагностика механической части ДВС<br>12.Диагностика систем ДВС<br>13.Основные сведения о ремонте поршневых двигателей. Виды ремонта<br>14.Порядок выполнения ремонта ДВС<br>16.Проверка двигателя после ремонта<br>17.Организация эксплуатации ДВС<br><br>Лабораторные работы<br>1. Изучение взаимосвязи характеристик двигателя и автомобиля<br>2.Расчётное определение механической и тепловой напряжённости двигателя<br>3.Разработка блок-схем поиска неисправностей ДВС<br>4.Поиск неисправностей ДВС с помощью осмотра свечей<br>5.Измерение компрессии ДВС<br>6.Определение температуры поверхностей элементов работающего ДВС при его прогреве<br>7.Составление дефектной ведомости на ремонт двигателя<br><br>Самостоятельная работа<br>Выполнение | Лекции,<br><br>Лабораторные занятия,<br><br>Самостоятельная работа,<br><br>Контролируемая самостоятельная работа | Тестирование,<br><br>Отчет<br><br>Отчет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | индивидуального задания «Руководство по технической эксплуатации двигателя» | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.Инструкция по эксплуатации это:

**а) описание изделия и правил пользования им (правильно)**

б) описание изделия

в) описание работы

2.Техническое описание содержит:

а) описание продукции

**б) описание продукции, требования к её параметрам, размерам, материалам, комплектующим, транспортировке (правильно)**

в) описание принципа работы

3.К эксплуатационным документам относятся:

**а) конструкторские документы, которые позволяют ознакомиться с изделием и определяют правила его эксплуатации (правильно)**

б) документы с описанием работы изделия

в) документы с описанием внешнего вида изделия

4. Эксплуатация ДВС это:

а) обслуживание двигателя;

б) работа двигателя на автомобиле;

в) **жизненный цикл ДВС с момента его изготовления до утилизации (правильно).**

5. Правильная эксплуатация ДВС позволяет:

а) экономить топливо;

б) продлевать ресурс двигателя;

**в) экономить материальные средства, сокращать время на ремонт и повышать безопасность транспорта с ДВС (правильно).**

6. Чем эксплуатация современных ДВС отличается от ранее существовавших:

а) не имеет отличий;

**б) отличается необходимостью использования сложного оборудования, грамотных специалистов и более качественных горюче-смазочных материалов (правильно)**;

в) требует больших временных затрат

7. Скоростная характеристика ДВС может быть построена по эмпирической формуле:

**а) Лейдермана (правильно);**

б) Колчина-Демидова

в) Отто.

8.Возможно ли замерзание бензина в средней полосе России?

а) **невозможно, так как здесь не бывает столь низких температур (правильно)**

б) возможно зимой в мороз

в) возможно в неисправном двигателе

9.Какой бензин лучше воспламеняется зимой;

**а) с более низким октановым числом (правильно)**

б) с более высоким октановым числом

в) с более высоким содержанием ароматических углеводородов

10) Расход топлива на запуске ДВС зимой:
**а) увеличивается (правильно)**
б) не меняется
в) уменьшается

11) Для снижения износа двигателей зимой:
а) необходимо сразу увеличивать обороты двигателя
**б) необходимо по возможности избегать резкого увеличения оборотов (правильно)**
г) необходимо через 30 секунд увеличить обороты

12) При долгом зимнем запуске двигателя:
а) стартер не страдает
**б) при отсутствии запуска двигателя увеличивается нагрузка на стартер и его износ (правильно)**
в) стартер выйдет из строя при некачественном топливе

13. Неисправности кривошипно-шатунного механизма:
а) несущественны;
**б) относятся к наиболее серьезным неисправностям ДВС (правильно);**
в) редко встречаются в эксплуатации.

14. «Человеческий» фактор:
а) не влияет на появление отказа ДВС;
**б) является одной из причин отказов ДВС (правильно);**
в) полностью определяет появление отказов ДВС в эксплуатации.

15. Не существует вид износа деталей ДВС:
а) усталостный;
б) механический;
**в) преждевременный (правильно).**

16**.** Износ поверхности цилиндра за счет «перекладки» поршня меньше:
**а) у двигателей с «плавающим» пальцем (правильно);**
б) у поршней без терморегулирующей вставки;
в) у двигателей, работающих с большой частотой вращения коленчатого вала.

17. По скорости поршня можно оценить:
а) тепловую напряженность;
**б) механическую напряженность (правильно);**
в) вероятность отказов систем двигателя.

18. Для восстановления работоспособности двигателя при ремонте необходимо:
а) заменить поврежденные детали;
**б) установить причину неисправности , ликвидировать предпосылки для ее возникновения и заменить поврежденные детали (правильно);**
в) установить причину неисправности, заменить все поврежденные детали и технические жидкости.

19. Диагностику ДВС обычно делят на два вида:
**а) диагностику механической части и системы управления (правильно);**
б) диагностику механической части и систем двигателя;
в) диагностику КШМ и ГРМ.

20**.** Стуки, возникающие при работе двигателя, наиболее часто используются:
**а) При диагностике по внешним признакам (правильно);**
б) При диагностике электронных систем;
в) При диагностике причин увеличения расхода топлива.

21. У большинства современных поршневых двигателей компрессия может быть измерена:
а) одним способом;

б) **двумя способами (правильно)**;
в) тремя и более способами.

22. Измерение компрессии проводят прибором, который носит название:
**а) компрессометра (правильно);**
б) манометра;
в) вакуумметра.

23. Стетоскопы бывают:
а) только механическими;
б) только электронными;
**в) как механическими, так и электронными (правильно).**

24. Светло-коричневому цвету электрода соответствует:
а) неисправность системы питания;
б) использование топлива с большим количеством присадок;
**в) исправное состояние двигателя (правильно).**

25. Более полную диагностику электронных систем двигателя позволяет выполнить:
а) сканер;
**б) мотор-тестер (правильно);**
в) осциллограф.

26. В качестве внешних признаков возникновения неисправностей ДВС не могут использоваться:
а) шумы и стуки;
б) дымность отработавших газов;
**в) загрязненность поверхности блока двигателя (правильно).**

27. Газоанализатор может использоваться:
а) при диагностике состояния выпускной системы;
б) при диагностике состояния механической части двигателя;
**в) при диагностике состояния системы питания (правильно).**

28. Целью ремонта двигателя является:
а) замена неисправных деталей;
**б) восстановление характеристик и параметров двигателя до первоначального уровня (правильно);**
в) доведение двигателя до рабочего состояния.

29. Не существует следующего вида ремонта:
а) текущего;
б) среднего;
**в) временного (правильно).**

30. Разборку двигателя при капитальном ремонте начинают с:
а) снятия двигателя с автомобиля;
**б) снятия навесных агрегатов (правильно);**
в) с мойки двигателя.

31. Неуравешенность вала может быть:
а) только статической;
б) только динамической;
**в) и статической и динамической (правильно).**

32. Правка вала:
а) нежелательна для всех валов;
**б) нежелательна для чугунных валов (правильно);**
в) нежелательна для коленчатых валов.

33. Чем необходимо руководствоваться при оценке целесообразности ремонта двигателя:
а) степенью его износа;

б) развиваемой мощностью;
**в) выгодой от использования двигателя после ремонта (правильно).**

34. Для ремонта седел клапанов используется:
**а) фрезерование (растачивание), шлифование и притирка (правильно);**
б) наварка и притирка;
в) наварка и шлифование.

35.Сборку двигателя после ремонта необходимо производить:
а) в последовательности, обратной использованной при разборке;
б) сначала для крупных узлов, затем объединяя их в единое целое;
**в) в последовательности, указанной заводом-изготовителем (правильно).**

36. Мощность двигателя после ремонта может быть измерена:
а) прямым способом;
б) косвенным способом;
**в) как прямым, так и косвенным способом (правильно).**

37. Обкатка двигателя необходима:
а) для восстановления работоспособности;
б) повышения износостойкости систем двигателя;
**в) для обеспечения долговечной работы двигателя (правильно).**

38. При работе двигателя на автомобиле его мощность расходуется:
а) на преодоление сопротивления грунта покрытия;
**б) на преодоление аэродинамического сопротивления, сил трения качения колес и сопротивления в трансмиссии (правильно);**
в) на преодоление сопротивления воздуха.

39.Мощность двигателя автомобиля определяет:
а) **максимальную скорость (правильно);**
б) динамику автомобиля;
в) расход топлива автомобилем.

40. Коэффициент аэродинамического сопротивления не зависит:
а) от формы автомобиля;
б) от зазоров между элементами кузова (двери, крылья и т.д.);
**в) от состояния дорожного покрытия (правильно).**

41. Тяговое усилие на ведущих колесах не зависит от:
а) динамического радиуса колеса;
б) передаточного числа используемой передачи;
**в) коэффициента сопротивления качению (правильно).**

42. Мощность, потребная для движения автомобиля с определенной скоростью определяется:
**а) силами аэродинамического сопротивления, трения качения и сопротивления в трансмиссии (правильно);**
б) силами аэродинамического сопротивления и режимом работы двигателя;
в) трением качения и сопротивлением в трансмиссии.

43. Сила сопротивления воздуха не зависит от:
а) скорости движения автомобиля;
б) площади миделевого сечения автомобиля;
**в) состояния дорожного покрытия (правильно).**

44.Состояние двигателя автомобиля не влияет на:
**а) потребную мощность (правильно);**
б) максимальную скорость автомобиля;
в) тяговое усилие.

45. Динамический фактор автомобиля не зависит от:
а) тягового усилия и сопротивления воздуха;

б) тягового усилия и веса автомобиля;
**в) направления движения автомобиля (правильно).**

46. Внешние условия (ветер, состояние дорожного покрытия):
**а) влияют на максимальную скорость автомобиля через потребную мощность (правильно);**
б) влияют на максимальную скорость автомобиля через изменение мощности двигателя;
в) не влияют на максимальную скорость автомобиля.

47. Передаточное число:
а) влияет на потребную мощность;
**б) влияет на располагаемую мощность (правильно);**
в) не влияет ни на потребную, ни на располагаемую

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется в системе Moodle. Из банка тестовых вопросов случайным образом формируется индивидуальный тест, состоящий из 10 вопросов. На прохождение теста студенту дается 15 минут. Критерием зачета по тесту являются правильные ответы на 2/3 вопросов (6 и более правильных ответов).

**Индивидуальное домашнее задание**

В процессе обучения студентом выполняется индивидуальное домашнее задание «Разработка руководства по технической эксплуатации двигателя». Задание представляет собой разработку руководства по технической эксплуатации конкретного двигателя, в качестве которого могут быть предложены, например : ВАЗ-2112, ВАЗ-21126, ВАЗ-11194 и др. В выполненном задании должны быть описана эксплуатация двигателя, необходимые горюче-смазочные материалы, порядок технического обслуживания, сформулированы предложения по его усовершенствованию.

**Критерии оценки выполнения задания**

| **Критерий** | **Зачет** | **Незачет** |
|---|---|---|
| В представленном задании правильно описан порядок технического обслуживания двигателя. | **да** | **нет** |
| В представленном задании описано обслуживание всех механизмов и систем | **да** | **нет** |
| В представленном задании сделаны актуальные предложения по улучшению технического обслуживания двигателя | **да** | **нет** |
| Студент отвечает на дополнительные вопросы и из его ответов видно, что он разобрался с темой | **да** | **нет** |

**3.Пример отчета по лабораторной работе**

_____ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ОСМОТРА СВЕЧЕЙ**

**Цель работы**: Закрепить теоретические знания и практические знания по диагностике двигателя в процессе эксплуатации.

**Задачи**

1. Изучить принципы диагностики двигателя по состоянию свечей.
2. Выявить неисправности на двигателе ми обосновать своё предположение.

**Общие сведения**:

Диагностика двигателя по состоянию свечей зажигания является одним из наиболее простых способов контроля состояния двигателя, чем и объясняется ее частое применение на практике. По внешнему виду свечи можно многое сказать о работе двигателя и работоспособности отдельных его узлов.

Осмотр свечи проводится после длительной работы двигателя, желательно с постоянной нагрузкой (например, после поездки по шоссе за городом) При этом пробег на одних и тех же свечах должен быть не менее 200-300 км. В противном случае результаты осмотра могут не дать точной характеристики состояния двигателя. Так, после холодного запуска, особенно зимой, наличие черного нагара обычно свидетельствует не о нарушениях в работе двигателя, а является следствием обогащения смеси. Наиболее типичные случаи диагностики по состоянию свечей представлены в табл. 3.

Табл. 3 Внешний вид свечи и соответствующее ему состояние двигателя

| № | Внешний вид свечи | Описание | Состояние двигателя |
|---|---|---|---|
| 1 |  | Юбка центрального электрода имеет светло-коричневый цвет, нагар и отложения минимальны. Отсутствие следов масла. | Исправен |
| 2 |  | Центральный электрод покрыт бархатисто-черным нагаром. | Работа двигателя на переобогащенной топливовоздушной смеси из-за неправильной регулировки карбюратора или неисправности системы впрыска топлива. |
| 3 |  | Юбка центрального электрода имеет цвета от светло-серого до белого. | Работа двигателя на переобедненной топливовоздушной смеси из-за неправильной регулировки карбюратора или |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | неисправности системы впрыска топлива. |
| 4 |  | Юбка центрального электрода имеет красноватый (кирпичный) оттенок. | Работа двигателя на топливе, содержащем избыточное количество присадок имеющих в своем составе металл. |
| 5 |  | Свеча имеет следы масла как на юбке центрального электрода, так и на резьбовой части. | Повышенный расход масла вследствие неудовлетворительного состояния маслоотражательных колпачков. |
| 6 |  | Юбка центрального электрода покрыта слоем масла смешанного с каплями несгоревшего топлива и мелкими частицами. | Цилиндр не работает по причине повреждения одного из клапанов, поломки перегородок между поршневыми кольцами и т.д. |
| 7 |  | Разрушение центрального электрода. | Возможные причины: длительная работа двигателя с детонацией, применение топлива с низким октановым числом, раннее зажигание, бракованная свеча и т.д. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 |  | Отложения золы на центральном электроде. | Повышенный угар масла вследствие повреждения или залегания маслосъемных поршневых колец. |

**Содержание и порядок выполнения работы**
**1.Студенты знакомятся с теоретическим материалом**
**2.На двигателе (двигателях) выкручиваются свечи и выдаются для анализа**
**3.Студенты анализируют выданные свечи и заполняют таблицу 2.**

**Таблица 2.**

| № свечи | Описание внешнего вида свечи | Изображение свечи (фото сделанное студентами) | Предполагаемая неисправность двигателя | Предложения по методам дополнительной диагностики |
|---|---|---|---|---|
| **1.** | | | | |
| **2.** | | | | |
| **3.** | | | | |

**4. Контроль знаний по лабораторной работе**

**Контрольные вопросы**
1.Какие неисправности двигателя можно выявить диагностикой по свечам?
2.В каких случаях диагностика по свечам даёт неоднозначные результаты?
3. Возможна ли эксплуатация двигатели при выявлении разрушения свечи и отсутствии её частей?
4.Какая диагностика по свечам предпочтительна - после длительной загородной поездки или кратковременной по городу?
5.Что опаснее с точки зрения текущего состояния двигателя – появление на свече нагара или следов масла?

**3. Критерии оценки**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета, графиков, формул, расчетов по ним, письменных ответов на теоретические вопросы | не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по схеме экспериментальной установке, методике измерений, оценке погрешностей |

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

***ПК-17 способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами***

***Студент знает: основы эксплуатации двигателей внутреннего сгорания, методы выявления неисправностей и ремонта***
1.Эксплуатация техники. Термины и определения
2.Основные требования к эксплуатации ДВС
3.Основные механизмы ДВС и их неисправности, возникающие в процессе эксплуатации
4.Основные типы систем охлаждения, их неисправности и эксплуатация
5.Системы смазки, их неисправности и эксплуатация

6.Системы питания, их неисправности и эксплуатация
7.Электрические и электронные системы двигателя, их неисправности и эксплуатация
8.Эксплуатация систем наддува ДВС
9.Нагруженность и теплонапряженность узлов и деталей ДВС
10.Износ ДВС, их узлов и деталей
11.Основные причины поломок и отказов ДВС
12.Основы поиска неисправностей ДВС
13.Диагностика механической части ДВС
14.Диагностика систем ДВС
15.Оборудование для поиска неисправностей ДВС
16.Диагностика двигателя по осмотру свечей
17.Диагностика двигателя по измерению компрессии
18.Диагностика двигателя по наличию шумов при его работе
19.Диагностика ДВС по составу и расходу масла
20.Поиск неисправностей в электрических и электронных системах ДВС
21.Основные сведения о ремонте поршневых двигателей. Виды ремонта
22.Составление дефектной ведомости для ремонта
23.Оценка целесообразности проведения ремонта
24.Порядок выполнения ремонта ДВС
25.Проверка двигателя после ремонта
26.Взаимосвязь характеристик двигателя и транспортного средства
27.Организация эксплуатации ДВС
28.Обеспечение ресурса ДВС
29.Общие черты и особенности эксплуатации авиационных и автомобильных ДВС
30.Меры безопасности в эксплуатации ДВС
31.Основные документы по эксплуатации ДВС

***Студент умеет: применять на практике знания по эксплуатации двигателей внутреннего сгорания;***

**Проверить возможность постановки двух сдвоенных карбюраторов с диаметром диффузоров $D$ = 34 мм на двигатель с эффективной мощностью $N_e$ = 800 кВт и удельным эффективным расходом топлива $g_e$ = 0,32 кг/(кВт час) при $\alpha$ = 0,9. Двигатель работает в САУ на высоте $H$ = 0. Справка: скорость воздуха в минимальном сечении диффузора карбюратора выше 100 м/с нежелательна.**

***Студент владеет: навыками поиска неисправностей и организации ремонта авиационных двигателей внутреннего сгорания***

**При испытании четырёхтактного дизеля с наддувом от приводного нагнетателя на режиме $n$ = 2400 об/мин получены следующие показатели его работы: $p_i$ = 1.6 МПа; $\eta_v$ = 0.93; $\eta_м$ = 0,89; $\pi_к$ = 1,5; $\eta_к$ = 0,7. Рассчитайте его литровую мощность. Двигатель работает в САУ на уровне моря.**

ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

| | |
|---|---|
| федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»<br><br>Институт двигателей и энергетических установок<br>Кафедра теплотехники и тепловых двигателей | 24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей<br>(код и наименование направления подготовки)<br><br>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания<br>(профиль (программа))<br>Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания<br>(дисциплина) |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Поиск неисправностей в электрических и электронных системах ДВС
.
2. Основные причины поломок и отказов ДВС.

   На сколько изменится номинальная мощность авиационного ДВС без наддува ($N_e$ = 1000 кВт в стандартных атмосферных условиях на уровне моря) с подъёмом на высоту $H$ = 6 км, если высотный корректор его топливной аппаратуры способен поддерживать $\alpha = 1 = \text{const}$ ? Что произойдёт, если высотный корректор выйдет из строя? Изменением $\eta_{мех}$ пренебречь.

Составитель _____ к.т.н., доц. Орлов М.Ю.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Лукачев С.В.

«__»_____20__г

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Шифр компетенции ПК-17 ***способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами*** | | | | | |
| знать: принципы разработки эксплуатационной документации | Отсутствие базовых знаний теоретических и практических подходов к разработке эксплуатационной документации | Фрагментарные знания теоретических и практических подходов к разработке эксплуатационной документации | Общие, но не структурированные знания знаний теоретических и практических подходов к разработке эксплуатационной документации | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических и практических подходов к разработке эксплуатационной документации ходов | Сформированные систематические знания теоретических и практических подходов к разработке эксплуатационной документации |
| уметь: применять на практике знания по работе с эксплуатационной | Отсутствие умения применять на практике знания по работе с эксплуатационн | Частично освоенное умение применять на практике знания по работе с | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять на практике | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять на практике | Сформированное умение применять на практике знания по работе с эксплуатационн |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| документацией | ой документацией | эксплуатационной документацией | знания по работе с эксплуатационной документацией | знания по работе с эксплуатационной документацией | ой документацией |
| владеть: навыками разработки эксплуатационной документации | Отсутствие навыков разработки эксплуатационной документации | Фрагментарные навыки разработки эксплуатационной документации | В целом успешное, но не систематическое овладение навыками разработки эксплуатационной документации | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы владение навыками разработки эксплуатационной документации | Полное владение навыками разработки эксплуатационной документации в рамках изучения данной дисциплины |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает экзамен.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.
Шкала оценивания:
5 баллов ("отлично") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных проблемных ситуаций.
балла ("хорошо") - студент смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умения самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных проблемный ситуаций.
3 балла ("удовлетворительно") - студент смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильного решения конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.
2 балла ("неудовлетворительно") - при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, не умение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от « 22 » января 2021 г

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Инженер |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В.18 |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | физвоспитания |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 1, 2, 3 курсы, 1, 2, 3, 4, 5 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | зачет, зачет, зачет, зачет, зачет |

Самара 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 1

**Паспорт фонда оценочных средств**

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОК-8 | способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | Знать: теоретические и методико-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.<br>Уметь: использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.<br>Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального физического здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности. | *Практические занятия:*<br>Тема 4. Общая физическая подготовка (ОФП)<br>Тема 5. Специальная подготовка (техническая и физическая) в избранном виде спорта<br>*Самостоятельная работа:*<br>Тема 6. Анатомо-морфологические и физиологические основы жизнедеятельности организма человека при занятиях физической культурой Тема<br>Тема 7. Физическая культура и спорт как составная часть здорового образа жизни<br>Тема 8. Методические аспекты физического воспитания | Практические занятия, самостоятельная работа | Тестирование |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Примеры тестовых заданий.

1. Что является основным средством физического воспитания?

а) Легкоатлетический бег.

б) Плавание.
в) Игра в футбол
г) Физическое упражнение.

2. Что такое физическое упражнение?

а) Физическое упражнение – это двигательное действие, специально организованное для достижения высокого спортивного результата.

б) Физическое упражнение – это двигательное действие, специально организованное для решения задач физического воспитания в соответствии с его закономерностями.

в) Физическое упражнение – это двигательное действие, специально организованное для обучения движениям и развития физических качеств.

3. Чем отличается физическое упражнение от трудового двигательного действия?

а) Физическое упражнение направлено на достижение высокого спортивного результата, а трудовое движение на предмет труда.

б) Физическое упражнение выполняется в соответствии с закономерностями физического воспитания и направлено на физическое совершенствование, а трудовое двигательное действие - в соответствии с закономерностями производства и направлено на предмет труда.

в) При выполнении физического упражнения нагрузки строго дозированы.

4. Что понимают под техникой двигательного действия?

а) Это наиболее удобный способ выполнения движения.

б) Это наиболее целесообразный способ управления движениями.

в) Это наиболее красивый способ выполнения движения.

г) Это способ выполнения движения, учитывающий индивидуальные особенности занимающихся.

5. Разучивание - это какой этап в обучении движениям?

а) Первый этап обучения.
б) Второй этап обучения.
г) Третий этап обучения.

6. На каком этапе обучения формируется двигательный навык?

а) При разучивании движения.
б) При ознакомлении с движением.
в) При совершенствовании движения.

7. Что такое абсолютная сила мышц человека?

а) Это сила мышц, необходимая для подъёма рекордного веса штанги (установление рекорда мира) в абсолютной весовой категории.

б) Это сила мышц, необходимая для подъёма рекордного веса штанги (установление рекорда мира) в той весовой категории, к которой относится данный человек.

в) Это сила мышц, необходимая для преодоления максимального сопротивления (пружины динамометра или веса штанги).

8. Какая сила мышц человека имеет решающее значение для выполнения подтягивания в висе на перекладине?

а) Абсолютная сила мышц.
б) Статическая сила мышц.
в) Динамическая сила мышц.
г) Относительная сила мышц.

9. При каком режиме работы мышц длина мышцы увеличивается?
а) При статическом режиме работы мышц.
б) При уступающем режиме работы мышц.
в) При преодолевающем режиме работы мышц.

10. Какой режим работы мышц более эффективен для силовой подготовки?
а) Преодолевающий.
б) Уступающий.
в) Статический.
г) Комбинированный.

11. В какой части урока решается задача формирования жизненно необходимых и спортивных навыков, а также - развития волевых и физических качеств занимающихся?
а) В подготовительной.
б) В основной.
в) В заключительной.

12. В какой части урока решается задача восстановления индивидуально возможной подвижности (гибкости) занимающихся?
а) В подготовительной.
б) В основной.
в) В заключительной.

13. Что такое моторная плотность урока (занятия)?
а) Это отношение полезно использованного времени на занятии к директивному (установленному по расписанию).
б) Это отношение непосредственно потраченного на выполнение упражнений время к общему времени занятий.
в) Это отношение полезно использованного времени на занятии к непосредственно потраченному на выполнение упражнений времени.

14. Что такое плотность урока?
а) Это отношение полезно использованного времени на занятии к директивному (установленному по расписанию).
б) Это отношение непосредственно потраченного на выполнение упражнений время к общему времени занятий.
в) Это отношение полезно использованного времени на занятии к непосредственно потраченному на выполнение упражнений времени.

15. Можно ли сегодня рассматривать традиционную утреннюю гигиеническую гимнастику как эффективное средство поддержания здоровья и работоспособности (физической и умственной)?
а) Да.
б) Нет.
в) Эффективность утренней гигиенической гимнастики сегодня недостаточна.

Правильные ответы: 1г; 2б; 3б; 4в; 5б; 6в; 7в; 8г; 9б; 10г; 11б; 12а;13в; 14а; 15а.

**Критерии оценки теста**

Тестовые задания содержат 15 вопросов. По результатам теста оценка «зачтено» выставляется студентам, набравшим не менее 85% (12 и более) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины.

По результатам теста оценка «не зачтено» выставляется студентам, набравшим менее 85% (0-11) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины:

– от 0 до 11 правильных ответов – не зачтено;

– от 12 до 15 правильных ответов – зачтено

Оценка уровня освоения дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Студенты, обучающиеся по дисциплине " Элективные курсы по физической культуре и спорту " в основном, спортивном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, в каждом семестре выполняют зачетные требования.

Критерием успешности освоения учебного материала является знания теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр тестов общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. Студенты, освобожденные от практических занятий, пишут тесты по теоретическому разделу, связанному с особенностями использования средств физической культуры с учетом индивидуальных отклонений в состоянии здоровья. Контроль представляет собой набор тестов и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. В первом и последующих семестрах студенты выполняют не более 5 тестов. Суммарная оценка выполнения тестов спортивно- технической подготовленности определяется по среднему количеству очков, набранных во время всех тестов, при условии выполнения каждого из них не ниже, чем на одно очко. Зачетный уровень средней суммарной оценки в очках устанавливается для каждого семестра кафедрой физического воспитания.

**Контрольные тесты и нормативы для оценки специальной подготовленности студентов по видам спорта**

Таблица 2

**БАСКЕТБОЛ**

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Прыжок в длину с места толчком двух ног, (см.) | 1<br>2<br>3 | 230<br>250<br>270 | 220<br>240<br>260 | 215<br>230<br>250 | 210<br>220<br>240 | 205<br>210<br>230 |
| Сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях, (раз) | 1<br>2<br>3 | 15<br>17<br>20 | 12<br>15<br>17 | 9<br>12<br>15 | 7<br>9<br>12 | 5<br>7<br>9 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Подъем ног в висе на перекладине до касания точек захвата, (раз) | 1<br>2<br>3 | 10<br>12<br>14 | 7<br>10<br>12 | 5<br>7<br>11 | 3<br>5<br>10 | 2<br>3<br>9 |
| Прыжок вверх, толчком двух ног (по Абалакову), (см.) | 1<br>2<br>3 | 60<br>65<br>70 | 55<br>60<br>65 | 50<br>55<br>60 | 45<br>50<br>55 | 40<br>45<br>50 |
| Бег 20 м., (сек.) | 1<br>2<br>3 | 3,1<br>3,0<br>2,9 | 3,2<br>3,1<br>3,0 | 3,3<br>3,2<br>3,1 | 3,35<br>3,3<br>3,2 | 3,4<br>3,35<br>3,3 |
| Ведение мяча 20 м., (сек.) | 1 | 8,0 | 8,1 | 8,2 | 8,3 | 8,4 |
| Штрафные броски, из 10 , (раз) | 1<br>2<br>3 | 6<br>6<br>7 | 5<br>5<br>6 | 4<br>4<br>5 | 3<br>3<br>4 | 2<br>2<br>3 |
| Броски в движении после ведения, из 10 (раз) | 1<br>2<br>3 | 6<br>6<br>10 | 5<br>7<br>9 | 4<br>6<br>8 | 3<br>5<br>7 | 3<br>4<br>6 |
| 10 бросков в корзину с 5 м., (раз) | 1<br>2<br>3 | 5<br>5<br>6 | 4<br>4<br>5 | 3<br>3<br>4 | 2<br>2<br>3 | 1<br>1<br>2 |

Таблица 3

## АТЛЕТИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Прыжок в длину с места толчком двух ног, юноши (см.) | 1<br>2<br>3 | 230<br>240<br>250 | 220<br>230<br>240 | 210<br>220<br>230 | 200<br>210<br>220 | 195<br>200<br>210 |
| Прыжок в длину с места толчком двух ног, девушки (см.) | 1<br>2<br>3 | 160<br>165<br>170 | 155<br>160<br>165 | 150<br>155<br>160 | 145<br>150<br>155 | 140<br>145<br>150 |
| Сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях, юноши, (раз) | 1<br>2<br>3 | 15<br>17<br>20 | 12<br>15<br>17 | 9<br>12<br>15 | 7<br>9<br>12 | 5<br>7<br>9 |
| Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, девушки (раз) | 1<br>2<br>3 | 10-12<br>13-15<br>16-18 | 8-9<br>10-12<br>13-15 | 6-7<br>8-9<br>10-12 | 5<br>6-7<br>8-9 | 4<br>5<br>6-7 |
| Одновременный подъем ног и туловища, девушки, (раз) | 1<br>2<br>3 | 30-35<br>36-40<br>41-47 | 25-29<br>30-35<br>35-40 | 20-24<br>25-29<br>30-34 | 15-19<br>20-24<br>25-29 | 10-14<br>15-19<br>18-24 |
| Силовое троеборье согласно разрядным нормам ФПР | 1<br>2<br>3 | III юн. р.<br>II юн. р.<br>I юн. р. | -5 кг.<br>-5 кг.<br>-5 кг. | -7,5 кг.<br>-7,5 кг.<br>-7,5 кг. | -10 кг.<br>-10 кг.<br>-10 кг. | -15 кг.<br>-15 кг.<br>-15 кг. |

Таблица 4

## ВОЛЕЙБОЛ

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Прыжок в длину с места толчком двух ног, (см.) | 1<br>2<br>3 | 230<br>240<br>250 | 220<br>230<br>240 | 215<br>220<br>230 | 210<br>215<br>220 | 205<br>210<br>215 |
| Передача над собой двумя руками сверху, без ограничения пространства, но не ниже 1 м, (раз) | 1 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| Передача в парах, расстояние между игроками 5 м, (раз) | 2 | 30 | 20 | 15 | 10 | 5 |
| Передача мяча над собой сверху двумя руками в круге диаметром 2 м. на высоту не ниже 1 м, (раз) | 1<br>2<br>3 | 6<br>8<br>10 | 5<br>7<br>9 | 4<br>6<br>8 | 3<br>5<br>7 | 2<br>4<br>6 |
| Передача мяча над собой двумя руками снизу в круге диаметром 2 м. на высоту не ниже 1 м, (раз) | 2 | 10 | 8 | 6 | 5 | 4 |
| Попадание в площадку с верхней прямой из 10, (раз) | 1 | 10 | 9 | 7 | 5 | 3 |
| Попадание в правую и левую половины площадки верхней прямой подачи (площадка разгорожена пополам), (5+5), (раз) | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Попадание в площадку нападающим ударом с собственного подброса из 10, (раз) | 1 | 10 | 9 | 7 | 5 | 3 |
| Попадание в зону 1 (зону 5) нападающим ударом с собственного подброса из 5, (раз) | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Попадание в зоны 1, 4, 5, 6 из зоны 4 со второй передачи из 12, (раз) | 3 | 12 | 9 | 7 | 5 | 3 |
| 12 верхних прямых подач в зону 1, 6, 5, 4, 2, (раз) | 3 | 12 | 9 | 7 | 5 | 3 |

Таблица 5

## ДЗЮДО

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Выполнение бросков, (количество) | 1<br>2 | 30<br>45 | 26<br>42 | 22<br>38 | 20<br>36 | 18<br>32 |
| Выполнение удушающих захватов, (количество) | 1 | 10 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| Выполнение болевых приемов, (количество) | 1<br>2 | 13<br>13 | 10<br>11 | 8<br>10 | 7<br>8 | 6<br>7 |
| Удержания, (количество) | 1 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| Перевороты, (количество) | 1 | 12 | 10 | 9 | 8 | 7 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Выполнение 12 различных бросков на время, (сек.) | 2<br>3 | 28<br>25 | 30<br>27 | 32<br>29 | 34<br>32 | 35<br>34 |
| Комбинации бросков, (количество) | 3 | 12 | 10 | 8 | 7 | 6 |

Таблица 6

## ПЛАВАНИЕ

| Тесты | Курс-семестр | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3х25 м. (на спине, брасс, кроль на груди) | 1-2 | Технически правильное проплывание 3-мя способами | Незначительные ошибки техники плавания 1-го способа из 3-х | Незначительные ошибки техники плавания в 2-х способов из 3-х | Незначительные ошибки техники плавания в 3-х способах | Грубые ошибки в технике плавания в 2-3-х способах |
| 400 м. вольным стилем | 1-1 | Технически правильное проплывание, выполняя скоростные повороты | Незначительные ошибки техники плавания и выполнения поворотов | Незначительные ошибки техники выполнения простых поворотов | Грубые ошибки техники плавания и выполнения простых поворотов | Проплывание дистанции с 1-2 мя двумя остановками |
| Поворот-«кувырок» | 1-1 | Технически правильное выполнение | Незначительные ошибки техники выполнения поворотов | Значительные ошибки техники выполнения поворотов | | |
| 800 м. вольным стилем | 1-2 | То же, что и при оценке плавания 400 м. вольным стилем | | | | |

Таблица 7

## АЭРОБИКА

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Сгибание и разгибание рук в упоре лежа, (раз) | 1<br>2<br>3 | 10<br>15<br>17 | 8-9<br>13-14<br>15-16 | 6-7<br>10-12<br>11-14 | 5<br>6-9<br>8-10 | 4<br>5<br>6-7 |
| Наклон вперед из исходного положения, стоя на скамейке, измеряя расстояние от плоскости опоры до кончиков пальцев рук, (см) | 1<br>2<br>3 | 13<br>16<br>19 | 12<br>15<br>18 | 11<br>14<br>17 | 10<br>13<br>16 | 9<br>12<br>15 |

Таблица 8

## ФУТБОЛ

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 |
| Жонглирование ногами, (раз) | 1 | 16 | 14 | 12 |
| Жонглирование головой, (раз) | 1 | 8 | 7 | 6 |
| Ведение мяча 30 м., (сек.) | 1 | 5,0 | 5,2 | 5,4 |
| Удар на точность головой после вбрасывания аута, (раз) | 1 | 5 из 5 | 4 из 5 | 3 из 5 |
| Удар по мячу головой на точность после подачи углового удара, (раз) | 2 | 5 из 5 | 4 из 5 | 3 из 5 |
| Жонглирование мячом в паре, (раз) | 2 | 14 | 12 | 10 |
| Бег с мячом 5х30 м. (сек.) | 2 | 27 | 28 | 29 |
| Удар на точность ногой в пустые ворота, верхом с 15 м. (раз) | 3 | 5 из 5 | 4 из 5 | 3 из 5 |
| Удар на точность ногой в углы ворот, верхом с 7 м. (раз) | 3 | 4 из 4 | 4 из 5 | 4 из 6 |

Таблица 9

## ЛЕГКАЯ АТЛЕТИКА

| Тесты | Пол | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Бег 30 м. с высокого старта по движению (сек.) | м<br>ж | 4,3<br>4,7 | 4,4<br>4,8 | 4,5<br>4,9 | 4,6<br>5,0 | 4,8<br>5,2 |
| Бег 100 м. (сек.) | м<br>ж | 13,4<br>15,8 | 13,6<br>16,1 | 13,8<br>16,3 | 14,0<br>16,5 | 14,4<br>16,9 |
| Прыжок в длину с места (см.) | м<br>ж | 240<br>190 | 230<br>180 | 220<br>170 | 200<br>160 | 180<br>150 |
| Подъем туловища из исходного положения, лежа (раз за 45 сек.) | м<br>ж | 41<br>35 | 39<br>33 | 37<br>31 | 35<br>29 | 25<br>20 |
| Приседания из основной стойки (раз за 45 сек.) | м<br>ж | 43<br>41 | 41<br>39 | 39<br>37 | 37<br>35 | 35<br>33 |
| Подтягивание из виса на перекладине (раз) | м | 10 | 9 | 9 | 6 | 5 |
| Подтягивание из виса лежа, под углом 35градусов (раз) | ж | 40 | 35 | 30 | 25 | 18 |
| Сгибание и разгибание рук из исходного положения в упоре лежа (раз) | м<br>ж | 43<br>25 | 40<br>22 | 34<br>20 | 25<br>13 | 23<br>11 |
| Кросс 3000 м. (мин., сек.)<br>2000 м. (мин., сек.) | м<br>ж | 12.00<br>10.15 | 12.35<br>10.50 | 13.10<br>11.15 | 13.50<br>11.50 | 14.15<br>12.10 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Жим штанги, лежа (в процентном отношении к собственному весу), % | м | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 |

Таблица 10

## СПОРТИВНАЯ ГИМНАСТИКА

| Тесты | Курс | Оценка в очках | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Гимнастическое многоборье (программа категории «Б», 3-й разряд), (баллы)* | 1<br>2<br>3 | 52<br>54<br>55 | 51<br>53<br>54 | 50<br>52<br>53 | 48<br>51<br>52 | 46<br>50<br>51 |
| Сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных брусьях, (раз) | 1<br>2<br>3 | 15<br>17<br>20 | 12<br>15<br>17 | 9<br>12<br>15 | 7<br>9<br>12 | 5<br>7<br>9 |
| Подъем ног в висе на перекладине до касания точек захвата, (раз) | 1<br>2<br>3 | 9<br>12<br>14 | 7<br>9<br>12 | 5<br>7<br>9 | 4<br>6<br>7 | 2<br>4<br>5 |
| Мост (баллы гимнастические)** | 1<br>2<br>3 | 8,0<br>9,0<br>10,0 | 7,0<br>8,0<br>9,0 | 6,0<br>7,0<br>8,0 | -<br>-<br>- | -<br>-<br>- |

Таблица 11

**Оценка тестов спортивно-технической подготовленности**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Среднее арифметическое (в баллах) | 3 | 4 | 5 |
| Среднее арифметическое (в очках) | 2,0 | 3,0 | 3,5 |

Примечание: Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие сдвиг в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год.

**Примерные темы тестов для студентов специальной медицинской группы по дисциплине элективные курсы по физической культуре и спорту**

**1 семестр –** «Контроль и самоконтроль физического состояния»

Примеры тестовых заданий.

1. Какова задержка дыхания на выдохе (проба Генчи) у тренированных людей?
   a. 30-50 сек.
   b. 90 сек. и более

c. 20-30 сек.

2. Укажите основное предназначение врачебного обследования.
   a. Определение состояния здоровья студентов и распределение их по группам: основной, подготовительной, специальной.
   b. Врачебно-педагогические наблюдения за студентами во время занятий.
   c. Санитарно-просветительные работы и пропаганда физической культуры и спорта в вузе.

3. Что относится к видам диагностики?
   a. Внешний осмотр.
   b. Диспансеризация.
   c. Антропометрия.

4. Чем определяется физическое развитие человека?
   a. Морфологическими и функциональными свойствами организма.
   b. Выносливостью.
   c. Работоспособностью.
   d. Ростом и весом.

5. Укажите субъективные данные самоконтроля.
   a. Масса тела.
   b. Самочувствие.
   c. Пульс.
   d. Ортостатическая проба.

6. Как вычисляется росто-весовой показатель?
   a. Масса (кг.) – 105 = рост (см).
   b. Рост (см) – 105 = масса (кг).
   c. Рост (см) - масса(кг) = показатель.

7. Какова должна быть масса человека, если его рост 171см?
   a. 61 кг.
   b. 65 кг.
   c. 66 кг.
   d. 71 кг.

8. Как называются боковые искривления позвоночника?
   a. Лордоз.
   b. Сутулость.
   c. Сколиоз.

9. До какого возраста можно ожидать увеличение роста юношей?
   a. До 25 лет.
   b. До 19-22 лет.
   c. До 15 лет.

10. Что оценивается с помощью Гарвардского степ-теста?
    a. Восстановительные процессы после дозированной мышечной работы.
    b. Физическая работоспособность.
    c. Состояние переутомления или заболевания.

Правильные ответы: 1a; 2a; 3b; 4a; 5b; 6c; 7c; 8c; 9b; 10a.

**2 семестр –** «Методические и практические основы физической культуры в ВУЗе»

Примеры тестовых заданий.

1. С какой частотой сердечных сокращений необходимо выполнять упражнения аэробного характера для повышения аэробных возможностей человека?
a. 120-140 уд/мин.
b. 165-180 уд/мин.
c. 140-165 уд/мин.

2. В какой части урока решается задача в восстановлении индивидуально возможной подвижности (гибкости) занимающихся?
a. В заключительной.
b. В основной.
c. В подготовительной.

3. Что такое физическое упражнение?
   a. Физическое упражнение это двигательное действие, специально организованное для обучения движениям и развития физических качеств.
   b. Физическое упражнение это двигательное действие, специально организованное для решения задач физического воспитания в соответствии с его закономерностями.
   c. Физическое упражнение это двигательное действие, специально организованное для достижения высокого спортивного результата.

4. Можно ли сегодня рассматривать традиционную утреннюю гигиеническую гимнастику как эффективное средство поддержания здоровья и работоспособности (физической и умственной)?
   a. Нет.
   b. Да.
   c. Эффективность утренней гигиенической гимнастики сегодня недостаточна.

5. Каковы параметры нагрузки при выполнении силовых упражнений по методу максимальных усилий?
   a. Отягощение 30-70% от максимального, упражнение выполняется до «отказа» в одном подходе, 3-6 подходов, отдых 3-4 минуты.
   b. Отягощение 30% от максимального, 15-20 повторений в одном подходе в быстром темпе, , 3-6 подходов, отдых 3-4 минуты.
   c. Отягощение 90% от максимального, 1-3 повторения в одном подходе, 5-6 подходов, отдых 4 минуты.

6. Что такое абсолютная сила мышц?
   a. Это сила мышц, необходимая для преодоления максимального сопротивления (пружины динамометра или веса штанги).
   b. Это сила мышц, необходимая для подъема рекордного веса штанги в той весовой категории, к которой относится данный человек.
   c. Это сила мышц, необходимая для подъема рекордного веса штанги в абсолютной весовой категории.

7. Как влияет соревновательная обстановка на физиологический эффект от физического упражнения?
   a. Никак не влияет.
   b. Влияет положительно.
   c. Влияет отрицательно.

8. Что такое моторная плотность урока?
   a. Это отношение непосредственно потраченного на выполнение упражнений время к общему времени занятий.
   b. Это отношение полезно использованного времени на занятии к непосредственно потраченному на выполнение упражнений времени.
   c. Это отношение полезно использованного времени на занятии к директивному (установленному по расписанию).

9. Чем отличается физическое упражнение от трудового двигательного действия?
   a. Физическое упражнение выполняется в соответствии физическим воспитанием и направлено на физическое совершенство, а трудовое двигательное действие- в соответствии с закономерностями производства и направлено на предмет труда.
   b. Физическое упражнение направлено на достижение высокого спортивного результата, а трудовое движение на предмет труда.
   c. При выполнении физического упражнения нагрузки строго дозированы.

10. Какие упражнения более эффективны для тренировки на гибкость?
    a. Комбинированное применение маховых, статических и пассивных движений с максимальной амплитудой.
    b. Пассивные движения с максимальной амплитудой.
    c. Маховые движения с максимальной амплитудой.
    d. Статические положения с максимальной амплитудой.

Правильные ответы: 1c; 2c; 3b; 4b; 5c; 6a; 7b; 8b; 9a; 10a.

**3 семестр –** «Оздоровительный бег»

Примеры тестовых заданий.

1. Для чего в основном используется оздоровительный бег?
   a. Для укрепления опорно-двигательного аппарата.
   b. Для улучшения физического состояния, повышения работоспособности.
   c. Для закаливания.
   d. Для формирования красивого телосложения.

2. Что лежит в основе физической работоспособности человека?
   a. Абсолютная сила мышц.
   b. Скоростные возможности.
   c. Способность организма к лучшему использованию кислорода воздуха.

3. На что указывает высокий пульс в состоянии покоя?
   a. На ухудшение регуляторных взаимоотношений в сердечно сосудистой системе
   b. На слабое развитие мышц.
   c. На плохую беговую подготовку.

d. На склонность к простудным заболеваниям.

4. Почему у занимающихся оздоровительным бегом снижается значение ЧСС в покое?
   a. Потому, что снижается вес занимающихся.
   b. Артерии становятся более эластичными, их просветы увеличиваются.
   c. Потому, что укрепляется опорно-двигательный аппарат.

5. Укажите одну из причин снижения ЧСС в покое у занимающихся оздоровительным бегом?
   a. Укрепляется опорно-двигательный аппарат.
   b. Ускоренный кровоток во время мышечной работы вымывает жиры и продукты распада из артерий.
   c. Увеличивается сила мышц.
   d. Снижается вес занимающихся за счет уменьшения количества жира в тканях.

6. Как называется способ превращения в организме химической энергии в механическую энергию мышц без участия кислорода?
   a. Порог анаэробного обмена.
   b. Аэробный способ.
   c. Анаэробный способ.

7. Что такое порог анаэробного обмена?
   a. Способ превращения химической энергии в механическую.
   b. Момент, когда начинает ощущаться кислородный долг.
   c. Уровень концентрации лактата в крови в 2 ммоль/л.

8. В чем преимущество бега, используемого для снижения веса перед диетами?
   a. Нет потерь белка и снижения веса тканей, не содержащих жира.
   b. Большие энергетические затраты.
   c. В физической работе участвует большое количество мышц.

9. Какова максимальная частота пульса, которую можно достигать при оздоровительном беге, если возраст занимающегося 20 лет?
   a. 180 уд/в мин.
   b. 240 уд/в мин.
   c. 175 уд/в мин.
   d. 200 уд/в мин.

10. Укажите уровень концентрации лактата в крови при достижении порога анаэробного обмена.
    a. 2 ммоль на литр.
    b. 5 ммоль на литр.
    c. 4 ммоль на литр.
    d. Меньше 4 ммоль на литр.

Правильные ответы: 1b; 2c; 3a; 4b; 5b; 6c; 7b; 8a; 9d; 10c.

**4 семестр –** «Атлетическая гимнастика»

Примеры тестовых заданий.

1. Какое количество подходов и повторений необходимо выполнять в одном упражнении для увеличения мышечной массы?
   a. 1-2 подхода по 8-10 повторений.
   b. 1-2 подхода по 15-20 повторений.
   c. 4-6 подхода по 1-3 повторения.
   d. 4-6 подхода по 8-10 повторений.

2. Какой рекомендуется отдых между подходами при выполнении упражнений для увеличения мышечной массы?
   a. До полного восстановления.
   b. 30-40 секунд.
   c. 1-2 минуты.

3. Какое количество повторений необходимо выполнять в одном подходе для снижения веса?
   a. 1-3 повторения.
   b. 8-10 повторений.
   c. 10-12 повторений.
   d. 15-20 повторений.

4. Как рекомендуется дышать при выполнении упражнений?
   a. Задерживать дыхание.
   b. Дышать так, как вам удобно.
   c. Дышать глубоко.

5. Каким образом следует подбирать вес отягощений для увеличения мышечной массы?
   a. Так, чтобы выполнение упражнения не вызывало затруднений.
   b. Таким образом, чтобы каждое повторение выполнялось с большим трудом.
   c. Таким образом, чтобы 2 последних повторения в подходе давались с большим трудом.

6. Какой рекомендуется отдых между подходами при выполнении упражнений для уменьшения веса?
   a. 1-2 минуты.
   b. 30-40 секунд.
   c. До полного восстановления.

7. Укажите упражнение для развития среднего пучка дельтовидных мышц.
   a. Наклониться вперед, туловище параллельно полу, гантели в опущенных руках. Подъем рук через стороны.
   b. Сидя или стоя, подъем рук с гантелями через стороны.
   c. Лежа на горизонтальной скамейке. Разводка гантелей.

8. Укажите упражнение для развития мышц груди.
   a. Лежа на скамейке. Гантель в вытянутых вверх руках, локти слегка согнуты. Опускать гантель за голову ("пуловер").
   b. Сидя на скамейке, штанга на плечах. Жим штанги широким хватом.
   c. Отжимания на брусьях, локти прижаты к туловищу.

9. Укажите упражнение для развития двуглавых мышц плеча (бицепсов).
   a. Стоя, штанга или гантели в опущенных руках. Подъем плеч.

b. Сидя, гантель в поднятых над головой руке. Опускать гантель за голову, локоть неподвижен. Вначале одной рукой, затем другой.
c. Сидя, руки с гантелями опущены. Попеременно сгибать руки.

10. Укажите упражнение для развития широчайших мышц спины.
    a. Стоя, штанга плечах. Наклоны вперед, ноги прямые.
    b. Отжимания на брусьях, локти прижаты к туловищу.
    c. Сидя на скамейке, штанга на плечах. Жим штанги широким хватом.
    d. Наклониться вперед, туловище параллельно полу, штанга в опущенных руках, ноги прямые.
    e. Подтягивание штанги к животу.

Правильные ответы: 1d; 2c; 3d; 4b; 5c; 6b; 7a; 8a; 9c; 10e.

**<u>5 семестр</u>** - «Итоговый контроль» (1-4 семестр)

Примеры тестовых заданий.

1. На каком этапе обучения формируется двигательный навык?
    a. При разучивании движения.
    b. При совершенствовании движения.
    c. При ознакомлении с движением.

2. Укажите объективные данные самоконтроля.
    a. Аппетит.
    b. Сон.
    c. Масса тела.
    d. Самочувствие.

3. Укажите субъективные данные самоконтроля.
    a. Масса тела.
    b. Самочувствие.
    c. Пульс.
    d. Ортостатическая проба.

4. До какого возраста можно ожидать увеличение роста юношей?
    a. До 25 лет.
    b. До 19-22 лет.
    c. До 15 лет.

5. Каковы параметры нагрузки при выполнении силовых упражнений по методу максимальных усилий?
    a. Отягощение 30-70% от максимального, упражнение выполняется до «отказа» в одном подходе, 3-6 подходов, отдых 3-4 минуты.
    b. Отягощение 30% от максимального, 15-20 повторений в одном подходе в быстром темпе, , 3-6 подходов, отдых 3-4 минуты.
    c. Отягощение 90% от максимального, 1-3 повторения в одном подходе, 5-6 подходов, отдых 4 минуты.

6. Как влияет соревновательная обстановка на физиологический эффект от физического упражнения?
    a. Никак не влияет.
    b. Влияет положительно.

c. Влияет отрицательно.

7. Почему у занимающихся оздоровительным бегом снижается значение ЧСС в покое?
   a. Потому, что снижается вес занимающихся.
   b. Артерии становятся более эластичными, их просветы увеличиваются.
   c. Потому, что укрепляется опорно-двигательный аппарат.

8. Какой рекомендуется отдых между подходами при выполнении упражнений для уменьшения веса?
   a. 1-2 минуты.
   b. 30-40 секунд.
   c. До полного восстановления.

9. Какое количество подходов и повторений необходимо выполнять в одном упражнении для увеличения мышечной массы?
   a. 1-2 подхода по 8-10 повторений.
   b. 1-2 подхода по 15-20 повторений.
   c. 4-6 подхода по 1-3 повторения.
   d. 4-6 подхода по 8-10 повторений.

10. Укажите упражнение для развития двуглавых мышц плеча (бицепсов).
   a. Стоя, штанга или гантели в опущенных руках. Подъем плеч.
   b. Сидя, гантель в поднятых над головой руке. Опускать гантель за голову, локоть неподвижен. Вначале одной рукой, затем другой.
   c. Сидя, руки с гантелями опущены. Попеременно сгибать руки.

Правильные ответы: 1b; 2c; 3b; 4b; 5c; 6b; 7b; 8b; 9d; 10c.

**Критерии оценки**

Тестовые задания содержат 15 вопросов. По результатам теста оценка «зачтено» выставляется студентам набравшим не менее 85% (12 и более) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины.

По результатам теста оценка «не зачтено» выставляется студентам набравшим менее 85% ( 0-11) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины:

- от 0 до 11 правильных ответов – не зачтено;
- от 12 до 15 правильных ответов – зачтено.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Таблица 12

**Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций**

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения, баллы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОК-8 способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | | | | | |
| Знать: теоретические и | Отсутствие знаний теоретических и | Фрагментарные знания | Общие, но не структурирован | Сформированны е, но | Сформирова нные |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| методико-практические основы физической культуры и здорового образа жизни | методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | ные знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | содержащие отдельные пробелы знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни | систематические знания теоретических и методико-практических основ физической культуры и здорового образа жизни |
| Уметь: использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | Отсутствие умений использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | Частично освоенное умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни | Сформированное умение использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни |
| Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального физического здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | Отсутствие навыков владения средствами и методами укрепления индивидуального физического здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | Фрагментарные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | В целом успешные, но недостаточно стабильные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | В целом успешные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности | Успешные и систематически стабильные навыки владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачет в форме компьютерной оценки теоретических знаний и выполнения двигательных тестов в течении семестра.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций:

– оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который набрал не менее 85% (12 и более) правильных ответов по теоретическому разделу, все из предлагаемых контрольных двигательных тестов должны быть выполнены положительно (не ниже 3-х баллов).

– теоретическое и практическое содержание курса освоено полностью, либо частично, необходимые компетенции и двигательные навыки сформированы, либо некоторые двигательные навыки сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.

– оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который набрал менее 85% (0-11) правильных ответов по теоретическому разделу дисциплины. Выполнил обязательные тесты по общей физической и спортивно-технической подготовке ниже 3-х баллов. Содержание курса освоено не полностью, необходимые компетенции не сформированы, существенные ошибки в освоении двигательных умений и развитии физических качеств.

ФОС утвержден на заседании кафедры физического воспитания
*(наименование кафедры)*

Протокол № 4 от «16»___01_____ 2020 г

Заведующий кафедрой
Физического воспитания к.п.н., профессор Богданов В.М.

«16»___01_____ 2020 г

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)




# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (специализация, программа) | "Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания" |
| Квалификация | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1.В |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | теплотехники и тепловых двигателей |
| Форма обучения | очная |
| Курс, семестр | 4 курс, семестр 8 |
| Форма промежуточной аттестации | Зачет |

Самара, 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины (модуля) | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способ формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-11 | знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования | знать: назначение и основные функции электрических и электронных систем ДВС и их элементов;<br>уметь: использовать на практике знания назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов<br>владеть: теоретическими и практическими знаниями в области назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов | Лекции<br>Тема 1. Введение. Появление и развитие электрических и электронных систем ДВС<br>Тема 2. Назначение и возможности современного электрооборудования автомобиля и ДВС<br>Тема 3. Источники тока в автомобиле: генератор и аккумуляторная батарея. Их расположение на автомобиле, Типы приводов генератора<br>Тема 4.Система пуска двигателя<br>Тема 5.Системы зажигания<br>Тема 6.Системы впрыска топлива. Система управления двигателем<br>Тема 7 Контрольно-измерительные приборы. Новые электронные и электрические системы двигателя, перспективы их развития.<br>Лабораторные занятия<br>Тема 8. Источники тока. Аккумуляторная батарея и генератор<br>Тема 9. Контактная система зажигания ДВС<br>Тема 10 Бесконтактные системы зажигания ДВС<br>Тема 11.Система впрыска двигателя<br>Практические занятия<br>Тема 12.Устройство аккумуляторных батарей, их маркировка<br>Тема 13. Свечи зажигания. Маркировка. Конструкция и основные характеристики<br>Тема 14. Прерыватель- | Лекции,<br>Лабораторные занятия<br>Практические занятия,<br>самостоятельная работа, | Тестирование<br>Отчёт по лабораторной работе и практическим занятиям<br>вопросы к зачету |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | распределитель. Устройство, работа. Центробежный и вакуумный регуляторы. Тема 15.Пусковая система. Стартер. Тема 16. Микропроцессор, его устройство и работа. | | |
| ПК-1 | владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин | знать: устройство электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов. уметь использовать на практике знания устройства электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов. владеть теоретическими и практическими знаниями о электронных и электрических системах современных двигателей и энергетических установок различных типов. | Тема 17. Форсунка системы впрыска. Устройство и работа. Тема 18. Датчики расхода воздуха систем впрыска. Тема 19. Электросистемы привода клапанов (самостоятельное изучение) | Контролируемая аудиторная самостоятельная работа | Тестирование |

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ТЕСТ

**1. Химический источник тока создаётся на основе системы из**:
А) **реагентов (окислителя, восстановителя) и электролита (правильно)**
Б) окислителя и электролита
В) восстановителя и электролита

2. **Физические процессы, происходящие в аккумуляторе, связаны со свойством:**
А) образования электронов
Б) **электролитического растворения металлов и переходом положительно заряженных ионов металла в раствор (правильно)**
В) растворения металлов

3.**Принцип работы свинцово-кислотных аккумуляторов основан на :**

**А) электрохимических реакциях свинца и диоксида свинца в водном растворе серной кислоты (правильно)**
Б) электрохимических реакциях водорода с кислородом
В) электрохимических реакциях серебра с кислородом

4.**Во время разряда в свинцово-кислотных аккумуляторах:**
**А)** Происходит восстановление свинца на катоде и окисление диоксида свинца на аноде
**Б) Происходит восстановление диоксида свинца на катоде и окисление свинца на аноде (правильно)**
В) Происходит восстановление диоксида свинца и свинца на аноде

5. При разряде аккумулятора:
**А) из электролита расходуется серная кислота и выделяется относительно более лёгкая вода, плотность электролита падает (правильно)**
Б) из электролита расходуется серная кислота и выделяется относительно более лёгкая вода, плотность электролита растёт
В) из электролита расходуется серная кислота и выделяется относительно более лёгкая вода, плотность электролита не меняется

6. **При перезарядке аккумулятора из электролита выделяются газообразные кислород и водород «кипение», это явление:**
А) полезное, так как свидетельствует о полной зарядке
**Б) нежелательное, так как вода необратимо расходуется, растет плотность электролита и аккумулятор может взорваться (правильно**)
В) нейтральное, так как не несет никаких последствий

7. **Первичная обмотка катушки зажигания (низковольтная):**
**А) принимает напряжение от аккумулятора или генератора (правильно)**
Б) передает напряжение на свечу
В) передает напряжение на прерыватель-распределитель

**8.Во вторичной обмотке**:
**А) образуется импульс высокого напряжения (правильно**)
Б) образуется импульс низкого напряжения
В) преобразуется электроэнергия разряда

9.**Прерыватель системы зажигания**:
**А) разрывает первичную цепь катушки зажигания (правильно)**
**Б)** разрывает вторичную цепь катушки зажигания
В) обеспечивает работу аккумуляторной батареи

**10. Система управления двигателем может управлять работой;**
А) Только системы впрыска;
Б) Только системы зажигания
В**) Системами впрыска и зажигания (правильно**)

**11. Современная система управления руководит работой:**
А) Систем двигателя
Б) Системы впрыска
**В) Системами двигателя и автомобиля (правильно)**

**12.Принцип работы стартера заключается:**
**А)** в вращении коленчатого вала
**Б)** в потреблении энергии аккумулятора
**В) в преобразовании электрической энергии в механическую (правильно)**

**Тесты к компетенции ОПК-11**

**1. Наиболее широко в первых электрических системах зажигания в качестве источника энергии использовали**:
А) **магнето (правильно)**
Б) батарею
В) пусковую рукоятку

**2.Системы впрыска с электронным управлением появились:**
**А) В XX веке (правильно)**
Б) В XIX веке
В) В начале XXI века

**3. Первым отечественным серийным автомобилем с бесконтактной системой зажигания был:**
**А) ВАЗ-2108 (правильно)**
Б) Москвич-412
В) ГАЗ-21

**4.Первую автомобильную систему зажигания от магнето создал:**
А) Александр Степанович Попов
**Б) Зигфрид Маркус (правильно)**
В) Генри Форд

5.Первая серийная система впрыска топлива с электронным управлением создана:
**А) Фирмой «Бош» (правильно)**
Б) Фердинандом Порше
В) Фирмой «Симменс»

**6. Первой появилась**
**А) контактная система зажигания (правильно)**
Б) бесконтактная система зажигания
В) микропроцессорная система зажигания

**7. Система управления двигателем может управлять работой;**
А) Только системы впрыска;
Б) Только системы зажигания
В**) Системами впрыска и зажигания (правильно**)

**8.Электроуправление клапанами газораспределительного механизма появилось**:
А) В середине XX века
**Б) В конце XX века (правильно)**
В) в начале XX века

**9. Современная система управления управляет**
А) Системами двигателя
Б) Системой впрыска
**В) Системами двигателя и автомобиля (правильно)**

**10. Двигатель первого автомобиля Карла Бенца имел систему зажигания:**
**А) От батареи (правильно)**
Б) от магнето
В) от запальной трубки

**11.Источниками электроэнергии в автомобильных ДВС являются:**
А) аккумуляторная батарея
Б) генератор
**В) аккумуляторная батарея и генератор (правильно)**

**12.Аккумуляторная батарея снабжает двигатель электроэнергией:**
**А) При пуске и малых оборотах коленчатого вала**
Б) на высоких оборотах коленчатого вала
В) на средних нагрузках

**13.Генератор предназначен**:
**А) для питания системы зажигания и подзарядки батареи (правильно)**
Б) только для питания системы зажигания
В) только для подзарядки батареи

**14.Регулятор напряжения**
**А) ограничивает вырабатываемое генератором напряжение в определённых пределах (правильно)**

Б) отключает батарею
В) отключает систему зажигания

**15.Привод генератора в основном осуществляется**:
А) шестернями
**Б) ременной передачей (правильно)**
В) системой рычагов

**16.Стартёр относится;**
**А) К системе пуска (правильно)**
Б) К системе зажигания
В) К системе впрыска

**17.Стартер не рекомендуется включать на время**
А) Больше минуты
**Б) Больше 10 секунд (правильно)**
В) меньше чем на минуту

**18.Запуск двигателя невозможен при отказе:**
А) Генератора
Б ) только Стартёра
**В) стартёра и аккумуляторной батареи (правильно)**

**19.Измерение плотности электролита проводят:**
А) вольтметром
Б) потенциометром
**В) ареометром (правильно)**

**20.Подзарядку аккумулятора летом надо проводить, если он разряжен:**
А) на 10%
Б) на 20 %
**В) на 50% (правильно)**

**21.Основной характеристикой свечи зажигания является**
**А) калильное число (правильно)**
Б) посадочный размер свечи
В) диаметр электрода

**22.Датчик Холла является:**
**А) датчиком-распределителем бесконтактной системы зажигания (правильно)**
Б) датчиком контактной системы зажигания
В) измерителем напряжения аккумуляторной батареи

**Критерии оценки теста**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающемуся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 10 вопросов. На прохождение теста обучающемуся даётся 20 минут.
Критерии оценки:
от 0 до 6 правильных ответов – не зачет.
от 7 до 10 правильных ответов – зачет.

**3.Пример отчета по лабораторной работе**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1
**ИСТОЧНИКИ ТОКА ГЕНЕРАТОР И АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ.**

**Цель работы**: дать понятие об устройстве и принципах работы аккумуляторной батареи и генератора, привить студентам навыки изучения конструкций электрических систем двигателя
**Задачи**

1. Изучить устройство аккумулятора и принцип его работы.
2. Изучить устройство генератора и принцип его работы.

**Основные понятия**

**Аккумулятор** — это химический источник тока многоразового действия, работа которого основана на обратимости внутренних химических процессов, что обеспечивает его многократное циклическое использование (циклы: заряд-разряд) для накопления энергии и автономного электропитания различного оборудования двигателя и транспортного средства на котором он устанавливается.

**Генератор** переменного тока используется на современных двигателях внутреннего сгорания и оснащенных ими транспортных средствах для заряда аккумуляторной батареи и для энергоснабжения электрических систем. Для этого генератор преобразует механическую энергию в электрическую энергию переменного тока, используя принцип электромагнитной индукции.

Практически все **автомобильные аккумуляторы** являются свинцово-кислотными аккумуляторами. Первый свинцово-кислотный аккумулятор был создан о в 1859 году французом Гастоном Планте. Принцип работы такого аккумулятора основан на электрохимических реакциях свинца и диоксида свинца в среде серной кислоты. Во время разряда происходит восстановление диоксида свинца на катоде и окисление свинца на аноде. При заряде протекают обратные реакции, к которым в конце заряда добавляется реакция электролиза воды, сопровождающаяся выделением кислорода на положительном электроде и водорода— на отрицательном. При разряде аккумулятора расходуется серная кислота из электролита и плотность электролита падает, а при заряде, серная кислота выделяется в раствор электролита из сульфатов, плотность электролита возрастает. В конце заряда, при некоторых критических значениях концентрации сульфата свинца у электродов, начинает преобладать процесс электролиза воды, который нежелательно допускать, так как при этом имеют место потери воды в аккумуляторе.

Свинцово-кислотные аккумуляторы, предназначенные для запуска двигателей внутреннего сгорания относятся к стартерным. Для стартерных аккумуляторов, работающих в умеренном климате, рекомендованная плотность электролита равна 1,26-1,28 г/см3, а для районов с жарким (тропическим) климатом - 1,22-1,24 г/см3.

К эксплуатационным характеристикам аккумулятора относят: номинальную ёмкость; стартерный ток, резервную ёмкость. **Номинальная ёмкость** в ампер-часах характеризует способность аккумулятора давать определенный ток в течение определенного времени при температуре электролита 25 С. Так, при емкости 60 А час полностью заряженный аккумулятор должен давать ток в 1А в течение 60 часов, а напряжение аккумулятора в конце такой разрядки должно быть не ниже 10,5 Вольт.

**Стартерный ток** характеризует способность отдавать сильный ток при низких температурах. В большинстве случаев замеряется при −18 °C (0 °F) в течение 30 секунд. **Резервная емкость** характеризует время, в течение которого аккумулятор может отдавать ток 25А до конечного напряжения 10,5В.По сути это условный интервал времени (в минутах при токе 25А), в течение которого можно управлять автомобилем ночью при неработающем генераторе.

**Срок службы** аккумулятора – измеряется в годах или в количестве разрядно-зарядных циклов

Для обеспечения максимального ресурса и надёжной работы аккумуляторной батареи необходимо обеспечить стабильное зарядное напряжение, обеспечивающееся рекомендуемым натяжением ремня привода генератора, исправностью самого генератора, регулятора напряжения, отсутствием утечек тока в системе электрооборудования и рядом других факторов.

Разрядная емкость аккумулятора зависит от целого ряда конструктивных и технологических параметров, а также от условий эксплуатации аккумулятора. Саморазряд аккумуляторов в значительной мере зависит от температуры электролита. При температуре ниже 0°С у новых аккумуляторных батарей он практически прекращается. Поэтому хранить автомобильные аккумуляторы рекомендуется в заряженном состоянии при низких температурах (до -30 °С). Потери емкости свежеизготовленного аккумулятора за счет саморазряда как правило не превышают 2-3 % в месяц, но быстро увеличиваются при эксплуатации.

Большинство современных аккумуляторных батарей конструктивно состоят из шести аккумуляторов, расположенных в одном корпусе и соединенных последовательно в единую электрическую цепь. Наиболее распространенные в настоящее время аккумуляторы обеспечивают напряжение в 12 вольт постоянного тока. ДВС с начала до середины двадцатого века использовали батареи 6В, а современные двигатели тяжёлых и армейских грузовиков-24В.Мощность аккумуляторной батареи зависит от модели автомобиля. Для отличия типа аккумуляторных батарей они имеют маркировку в виде нанесенных на батарею обозначений. Эти обозначения позволяют определить основные параметры батареи: емкость, ток холодного запуска, тип корпуса, дату и место производства. На территории России используется маркировка аккумуляторных батарей согласно ГОСТ и DIN (ГОСТ Р 53165-2008 «Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные для автотракторной техники. Общие технические условия»и DIN 43539).

Пример маркировки по ГОСТ: 6СТ-55N. Согласно ГОСТ это батарея состоящая из шести аккумуляторов номинальной ёмкостью 55 Ач, с нормальным расходом воды (N). Соответственно L-малый расход воды, VL-очень малый расход воды, VRLA-с регулирующим клапаном.

Пример маркировки по стандарту DIN: батарея 5 74 012 068, где: 5- цифра, показывающая «порядок» значения емкости (5 – до 100 А-час, 6 – от 100 до 200 А-час, 7 – свыше 200 А-час); 74- емкость 74 Ачас; 012-заводское обозначение типа корпуса, из которого следуют габариты корпуса, тип крепления, расположение выводов; 068- пусковой ток 680 А по стандарту EN.

Рассмотрим некоторые, в том числе новые технологии изготовления пластин аккумуляторов.

**Технология свинец/сурьма (Pb+Sb):** для увеличения прочности в пластины добавляют сурьму. Достоинства: уменьшение стоимости и устойчивость к глубоким разрядам.Недостатки: легирование свинцовых пластин сурьмой вызывает электролиз воды уже при напряжении 12 В, поэтому при нормальном напряжении заряда (более 14 Вольт) может произойти вскипание и возникает вероятность взрыва аккумулятора; кислород при электролизе интенсивно окисляет положительные пластины, сокращая срок службы аккумулятора; сурьмяные аккумуляторы сильно подвержены саморазряду (время саморазряда порядка шести месяцев); очень боятся перезаряда; существуют проблемы с утилизацией, т.к. сурьма – сильный яд.

**Технология свинец-кальций с добавлением сурьмы (гибридная кальциево-малосурьмянистаяSb+Ca):** положительные пластины выполнены из свинцового сплава с малым (~ 2%) содержанием сурьмы, а отрицательные изготовлены из свинцово-кальциевого сплава. Достоинства: большое количество циклов заряд-разряд по сравнению Pb+Sb; присутствие кальция в пластинах уменьшает выкипание воды из электролита и увеличивает срок службы батареи. Недостатки: высокая цена; остались неустраненными недостатки сурьмянистых АКБ. **Технология кальций/кальций (Ca/Ca)** позволила избежать многих недостатков сурьмянистых аккумуляторов. К её достоинствам можно отнести низкую степень саморазряда; высокое напряжение электролиза воды (~16 Вольт ); меньшую массу по сравнению с аналогичными сурьмяными аккумуляторами; малое испарение воды; устойчивость к перезарядам. Недостатки заключаются в недопустимости глубоких разрядов и высокой цене.

**Технология кальций/кальций + легирование серебром) Ca/Ca+silver –** одна из самых дорогих технологий, позволяющая устранить недостатки предыдущих типов аккумуляторов. Она позволяет увеличить количество циклов разряд-заряд по сравнению с Ca/Ca технологией, имеет низкий саморазряд; при одинаковой с другими технологиями ёмкости имеет меньший вес и габариты батареи, аккумулятор практически не требует обслуживания; имеет место повышенное напряжение начала электролиза воды.

**Технология с использованием связанного электролита AGM VRLA**, позволяет осуществить втрое большее число циклов заряда-разряда, чем у обычной батареи, такие аккумуляторы не нуждается в обслуживании и обладают высокой вибростойкостью. Основной недостаток – значительная стоимость. В конце прошлого века появились стартерные герметизированные автомобильные аккумуляторы с иммобилизованным электролитом, различные по используемой технологии:

- создание загущенного (гелеобразного) электролита;
- адсорбция жидкого электролита в сепараторах с высокой объемной пористостью.

Эти аккумуляторные батареи имеют следующие достоинства:- отсутствие вредных выбросов в атмосферу из-за герметичности, не нужны замена электролита и доливка воды; возможность работы при любых положениях аккумулятора; устойчивость к глубокому разряду; малый саморазряд;- сохранение работоспособности при большом числе циклов.

Основные неисправности стартерных батарей следующие. Внешние :трещины в моноблоках, крышках, повреждение пробок, окисление или излом токоотводов. Внутренние :разрушение электродов, коррозия, оплывание активной массы, короткое замыкание, переполюсовка электродов, их сульфатация, повышенный саморазряд и т.д.

Для борьбы с внутренними неисправностями нужно избегать частых и длительных перезарядов АКБ, соблюдать плотность электролита, не допускать в нём посторонних примесей, применять для приготовления электролита только дистиллированную воду. Хранить заряженные АКБ с электролитом нужно в прохладных помещениях при постоянной температуре.

**Основные требования к автомобильным генераторам**

**1.** Генератор должен обеспечивать бесперебойную подачу тока; обладать достаточной мощностью, одновременно снабжать электроэнергией потребители и заряжать батарею; не допускать при включении всех штатных потребителей электроэнергии на малых оборотах двигателя сильного разряда аккумуляторной батареи; обеспечивать напряжение в бортовой сети в заданных пределах во всем диапазоне электрических нагрузок и частот вращения ротора..

**2.** Генератор должен иметь достаточную прочность, большой ресурс, небольшие массу и габариты, невысокий уровень шума и радиопомех.

Принцип работы генератора и его конструктивное устройство одинаковы для всех двигателей внутреннего сгорания, отличаются только качеством изготовления, габаритами и расположением присоединительных узлов.

Основные части генератора: 1.Шкив – служит для передачи механической энергии от двигателя к валу генератора посредством ремня.2.Корпус генератора состоит из двух крышек: передняя (со стороны

шкива) и задняя (со стороны контактных колец), предназначены для крепления статора, установки генератора на двигателе и размещения подшипников (опор) ротора. На задней крышке размещаются выпрямитель, щеточный узел, регулятор напряжения (если он встроенный) и внешние выводы для подключения к системе электрооборудования;3.Ротор - вал с расположенными на нем двумя стальными втулками. Между ними находится обмотка возбуждения, выводы которой соединены с контактными кольцами. Генераторы оборудованы преимущественно цилиндрическими медными контактными кольцами;4.Статор - пакет, набранный из стальных листов, имеющий форму трубы. В его пазах расположена трехфазная обмотка.5.Сборка с выпрямительными диодами - объединяет шесть мощных диодов, запрессованных по три в положительный и отрицательный теплоотводы.6.Регулятор напряжения - устройство, поддерживающее напряжение бортовой сети автомобиля в заданных пределах при изменении электрической нагрузки, частоты вращения ротора генератора и температуры окружающей среды;7.Щеточный узел – съемная пластмассовая конструкция, в которой установлены подпружиненные щетки, контактирующие с кольцами ротора;8.Защитная крышка диодного модуля.

## ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

При выполнении работы необходимо изучить следующие вопросы и отразить их в отчете
1.Изучить принцип действия, основные типы и конструкцию аккумуляторной батареи.
2.Изучить обозначение аккумуляторных батарей по разным стандартам.
3. Изучить принцип работы и устройство генератора по схемам и натурным образцам.
4. Изобразить устройство аккумулятора и генератора, используя разрезные макеты

Пример выполнения работы

Устройство аккумуляторной батареи показан на рис.1.

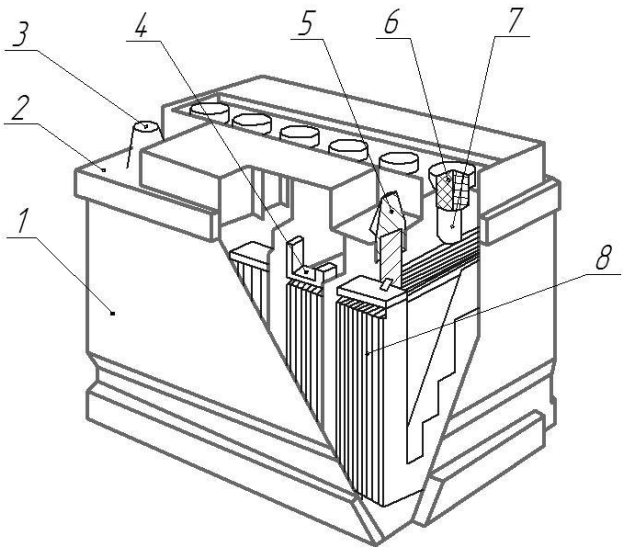



Рис. 1 Аккумуляторная батарея:
1 - корпус; 2 - крышка; 3 - «плюсовая» клемма; 4 - один из шести аккумуляторов; 5 - «минусовая» клемма; 6 - пробка; 7 - заливное отверстие; 8 - пластины аккумулятора.

Генератор типа 94.3701, устанавливающийся на двигателях автомобилей ВАЗ- 2110, 2111, 2112:
- переменного тока, трехфазный, со встроенным выпрямительным блоком и электронным регулятором напряжения, правого вращения (со стороны привода). Статор 10 (рис. 2) и крышки 9 и 11 стянуты четырьмя винтами. Вал ротора 16 вращается в подшипниках 3 и 13, которые установлены в крышках. Питание к обмотке ротора (обмотке возбуждения) подводится через щетки и контактные кольца 4. Трехфазный переменный ток, индуцируемый в обмотке статора, преобразуется в постоянный, выпрямительным блоком 1, прикрепленным к крышке 9. Электронный регулятор 7 напряжения объединен в один блок со щеткодержателем и крепится также к крышке 9. Схема соединений генератора показана на рис. 3. Напряжение для возбуждения генератора при включении зажигания подводится к выводу "D+" регулятора (вывод "D" генератора) через контрольную лампу, расположенную в комбинации приборов 5. После пуска двигателя обмотка возбуждения питается от трех дополнительных диодов, установленных на выпрямительном блоке генератора. Вывод "W" генератора на автомобилях семейства ваз 2110 не используется. Работа генератора контролируется контрольной лампой в комбинации приборов. При включении зажигания лампа должна гореть, а после пуска двигателя гаснуть, если генератор исправен. Яркое горение лампы или свечение ее вполнакала говорит о неисправностях .

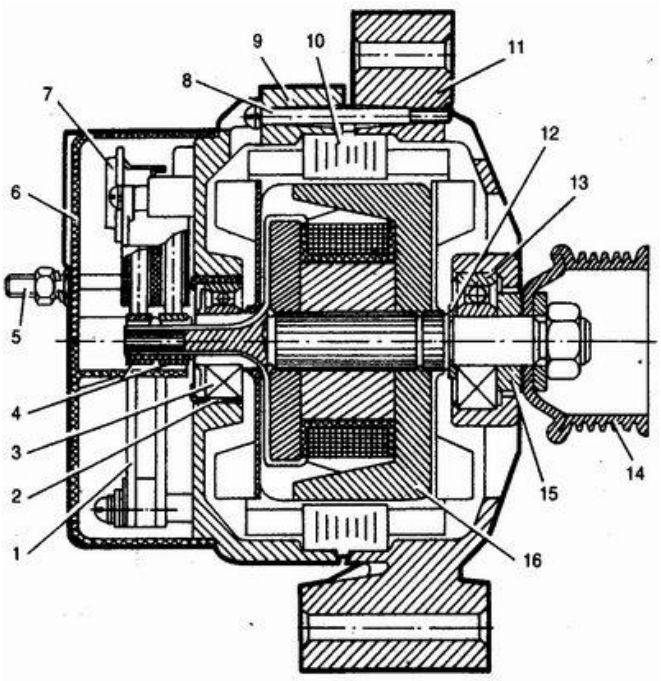



Рис.2 Генератор 94.3701:
1 - выпрямительный блок; 2 - втулка подшипника; 3 - задний подшипник вала ротора; 4 - контактные кольца; 5 - вывод «В+» генератора; 6 - кожух; 7 - регулятор напряжения со щеткодержателем; 8 - стяжной винт; 9 - задняя крышка; 10 - статор; 11 - передняя крышка; 12 - дистанционное кольцо; 13 - передний подшипник; 14 - шкив; 15 - шайба; 16 - ротор

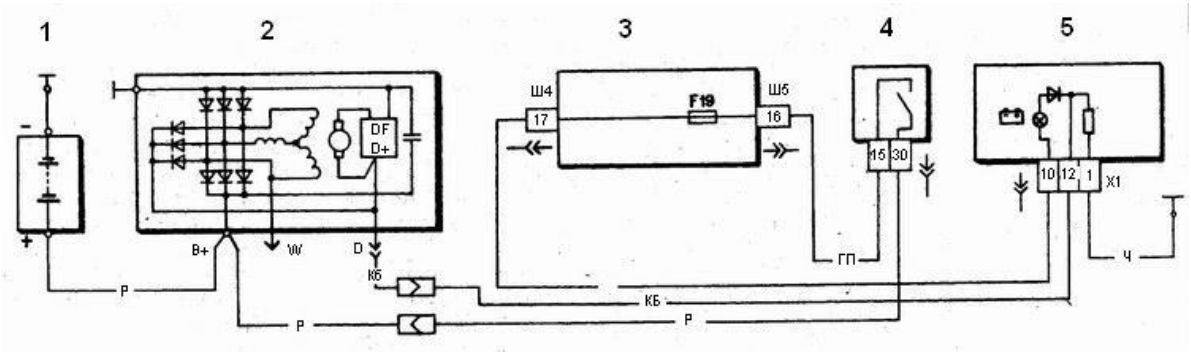



Рис 3 Схема соединений системы генератора:
1 - аккумуляторная батарея; 2 - генератор; 3 - монтажный блок; 4 - выключатель зажигания; 6 - контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи, расположенная в комбинации приборов

**Контрольные вопросы**

1. Каково назначение аккумуляторной батареи?
2. Назовите преимущества и недостатки различных технологий производства пластин.
3. Как устроена аккумуляторная батарея.
4. Расшифруйте пример обозначения аккумуляторной батареи.
5. Для чего предназначен генератор?
6. Как проверяется натяжение ремня привода генератора?
7. Как устроен генератор?

**3. Критерии оценки отчета по лабораторной работе**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие заполненного бланка отчета с необходимыми рисунками, графиками, формулами, расчетами по ним, письменными ответами на теоретические вопросы | Отсутствие схем деталей и узлов, описаний их устройства и работы, не верные расчеты, не точные ответы, отсутствие полных ответов по контрольным вопросам, экспериментальной установке, методике измерений, |

| | |
|---|---|
| | оценке<br>погрешностей |

**Пример практического занятия**

Практическое занятие №3. Микропроцессор, его устройство и работа

В ходе занятия разбирается устройство и работа микропроцессора системы впрыска. На примере микропроцессоров двигателей ВАЗ рассматривается маркировка этих устройств. Затем студенту выдается микропроцессор конкретного двигателя ВАЗ, но модель не называется. Студент должен найти маркировку, изобразить её в своей тетради. По маркировке и внешнему виду студент должен используя имеющиеся технические описания и сеть Интернет определить:
а) к какому двигателю относится микропроцессор:
б) как он устроен:
в) какие особенности конструкции он имеет.

**Критерии оценки практической работы**

| зачет | незачет |
|---|---|
| наличие необходимых записей и расчётов, выводов, письменных и устных ответов на разбираемые вопросы | неверные расчеты, неточные ответы или их отсутствие |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

***ОПК11 знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования***
***Обучающийся знает: назначение и основные функции электрических и электронных систем ДВС и их элементов;***

1. Краткая история и существующие тенденции развития электрооборудования автомобиля и двигателя
2. Назначение и возможности современного электрооборудования автомобиля и ДВС
3. Источники тока в автомобиле: генератор и аккумуляторная батарея
4. Устройство аккумуляторной батареи и её обозначение
5. Технологии, использующиеся при изготовлении аккумуляторных пластин и их особенности
6. Устройство генератора, регулирование натяжения ремня привода генератора
7. Обслуживание аккумулятора и генератора, их типичные неисправности
8. Пусковая система двигателя, стартёр
9. Типы систем зажигания ДВС
10. Контактная система зажигания
11. Устройство и работа прерывателя-распределителя
12. Центробежный и вакуумный регуляторы угла опережения зажигания
13. Свечи. Маркировка и устройство
14. Бесконтактная система зажигания
15. Датчик Холла, его функции в бесконтактной системе зажигания
16. Микропроцессорная система зажигания
17. Неисправности систем зажигания
18. Неисправности систем зажигания, их определение. Блок-схемы поиска неисправностей.

***ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин***

***Обучающийся знает: устройство электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов***

1. Что представляет собой аккумуляторная батарея?
2. Как маркируется по ГОСТ аккумуляторная батарея?
3. Каково назначение аккумуляторной батареи и генератора?
4. Чем определяется мощность аккумуляторной батареи?
5. Как устроена аккумуляторная батарея?
6. Как устроен генератор?
7. Как работает генератор?
8. Каково устройство контактной системы зажигания?
9. Чем приводится в действие генератор?
10. Для чего предназначена катушка зажигания?
11. Что представляет собой прерыватель-распределитель?
12. Для чего необходим центробежный регулятор опережения зажигания?
13. Для чего предназначен вакуумный регулятор опережения зажигания?
14. Как устроена свеча зажигания?
15. Как маркируется по ГОСТ свеча зажигания?
16. Какие существуют высоковольтные провода, назовите и их особенности?
17. Какие неисправности контактной системы зажигания вы можете назвать?
18. Каковы особенности бесконтактной системы зажигания?
19. Что представляет собой система пуска двигателя?
19. Типы систем впрыска бензина (центральный, распределённый, непосредственный)
20. Разновидности распределённого впрыска бензина
21. Типовая схема распределенного впрыска. Назначение основных элементов системы
22. Микропроцессор, его основные блоки
23. Основные датчики системы впрыска, их устройство и принципы действия
24. Исполнительные механизмы системы впрыска
25. Система управления двигателем
26. Поиск неисправностей в системе управления двигателем
27. Оборудование для поиска неисправностей в электронных и электрических системах двигателя
28. Контрольно-измерительные приборы
29. Перспективные системы впрыска, их состав и принципы работы
30. Электроуправление клапанами газораспределительного механизма.
31. Устройство и основные электрические и электронные элементы системы топливоподачи дизелей.
32. Новые электронные и электрические системы двигателя, перспективы их развития

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗАЧЕТУ

***ОПК11 знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования***

***Обучающийся умеет: использовать на практике знания назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов***

Задание1

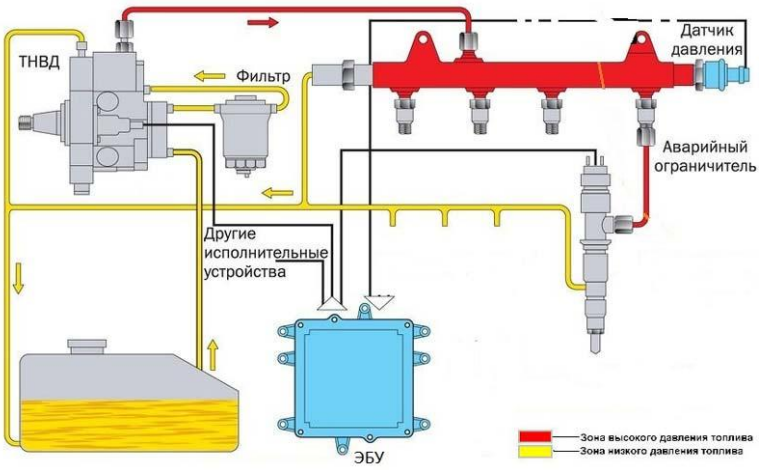
Определите, что за элемент и какой системы изображён на рисунке 1?



Рисунок 1

Задание 2.
Какие функции выполняет датчик положения коленчатого вала? Как он устроен?

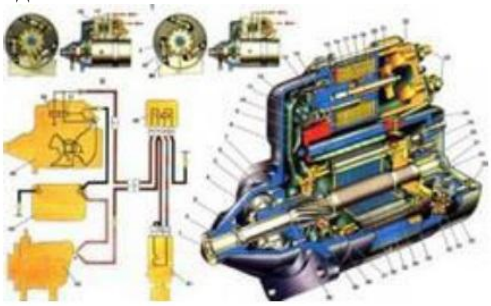
***Обучающийся владеет теоретическими и практическими знаниями в области назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов***
Задание1
Каково назначение системы управления двигателем? Какие функции она выполняет?
Задание 2
Какая система изображена на рисунке. Какие основные элементы входят в неё? Их назначение?




***ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин***
***Обучающийся умеет: использовать на практике знания устройства электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов***
Задание 1. Поясните конструкцию и принцип действия объекта, изображенного на рисунке. Поясните особенности работы данного устройства.




***Обучающийся владеет: теоретическими и практическими знаниями об электронных и электрических системах современных двигателей и энергетических установок различных типов***
Задание 1.



1.Назовите основные неисправности системы пуска?
2.Как правильно эксплуатировать систему впрыска?
3.Какие датчики системы впрыска вы знаете?
4.Для чего предназначен датчик кислорода?
5.Без какого датчика не может работать система распределенного впрыска топлива?
6.Какие исполнительные механизмы системы впрыска вы знаете?
7.Для чего необходим датчик фаз?
8.Какая система впрыска совершеннее-с распределенным или непосредственным впрыском?
9.Как работает система с центральным впрыском?

## 3. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шкала и критерии оценивания сформированности компетенций

| Планируемые образовательные результаты | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | незачет | зачет |
| ***Шифр компетенции ОПК-11: знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования*** | | |
| знать: назначение и основные функции электрических и электронных систем ДВС и их элементов | Отсутствие знаний назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов | Наличие знаний назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов |
| уметь: использовать на практике знания назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов | Отсутствие умения использовать на практике знания назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов | умение использовать на практике знания назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов |
| владеть: теоретическими и практическими знаниями в области назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов | Отсутствие владения теоретическими и практическими знаниями в области назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов | Владение теоретическими и практическими знаниями в области назначения и основных функций электрических и электронных систем ДВС и их элементов |
| ***Шифр компетенции ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин*** | | |
| знать: устройство электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов | Отсутствие знаний устройства электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов | Наличие знаний устройства электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов |
| уметь: использовать на | Отсутствие умения использовать на практике знания устройства | Наличие умения использовать на практике знания устройства электронных и электрических систем |

| | | |
|---|---|---|
| практике знания устройства электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов | электронных и электрических систем современных двигателей и энергетических установок различных типов | современных двигателей и энергетических установок различных типов |
| владеть: теоретическими и практическими знаниями об электронных и электрических системах современных двигателей и энергетических установок различных типов | Отсутствие владения теоретическими и практическими знаниями об электронных и электрических системах современных двигателей и энергетических установок различных типов | Владение теоретическими и практическими знаниями об электронных и электрических системах современных двигателей и энергетических установок различных типов |

**Критерии оценки и процедура проведения промежуточной аттестации**

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачёт.

Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенций.

Шкала оценивания:

Незачёт - у студента отсутствуют (не выявлены в ответах на вопросы билета и на дополнительные вопросы) требуемые знания и умения, владения материалом в рамках предмета.

Зачёт - студент продемонстрировал в ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы владение изучаемым материалом, знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой.

ФОС обсужден на заседании кафедры Теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой теплотехники и тепловых двигателей
д.т.н., профессор Лукачев С.В.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

| | |
|---|---|
| Код плана | 240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07 |
| Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности) | 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей |
| Профиль (программа, специализация) | Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания |
| Квалификация (степень) | Специалист |
| Блок, в рамках которого происходит освоение дисциплины (модуля) | Б1 |
| Шифр дисциплины (модуля) | Б1. Б |
| Институт (факультет) | Институт двигателей и энергетических установок |
| Кафедра | Электротехники |
| Форма обучения | Очная |
| Курс, семестр | 4 курс, 7 семестры |
| Форма промежуточной аттестации | Зачёт (7 семестр) |

**Самара, 2020**

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Паспорт фонда оценочных средств

| Перечень оценочных средств дисциплины | | Планируемые образовательные результаты | Этапы формирования компетенции | Способы формирования компетенции | Оценочное средство |
|---|---|---|---|---|---|
| Шифр компетенции | Наименование компетенции | | | | |
| ОПК-10 | Способен понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях | знает основные понятия и законы электротехники; базовые элементы электрической цепи, принципы, положенные в основу работы электрических цепей средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств;<br><br>умеет применять законы электротехники для решения конкретных задач, связанных с анализом основных электрических цепей средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств;<br><br>владеет навыками чтения принципиальных электрических схем; использования электротехнических приборов и оборудования. | Тема 1. Физические основы электротехники.<br>Тема 2. Электрическая цепь и электрическая схема.<br>Тема 3. Закона Ома и правил Кирхгофа в линейной электрической постоянного тока цепи.<br>Тема 7. Применение закона Ома и правил Кирхгофа для расчёта электрической цепи.<br>Тема 8. Методы расчёта линейных электрических цепей. Баланс мощности в электрической цепи.<br>Тема 9. Переменный ток в линейных электрических цепях. Комплексный метод расчёта линейных цепей гармонического тока.<br>Тема 11. Идеальные элементы (R, C, L) в цепи переменного тока.<br>Тема 13. Методы анализа линейных цепей гармонического тока. Закон Ома и правила Кирхгофа в комплексной форме<br>Тема 15. Энергия и мощность в цепи гармонического тока. Явление резонанса в электрических цепях гармонического тока.<br>Тема 17. Переходные процессы и причины их возникновения в электрической цепи.<br>Тема 18. Переходные процессы в RC-, RL- и RLC-цепи.<br>Тема 19. Методы анализа переходных процессов в цепях гармонического тока.<br>Тема 20. Многофазные электрические цепи.<br>Тема 22. Трёхфазная электрическая система с соединением элементов звездой.<br>Тема 23. Трёхфазная электрическая система с соединением элементов треугольником.<br>Тема 27. Магнитные цепи. Принципы и основные методы анализа магнитной цепи.<br>Тема 28. Индуктивная катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока. Индуктивная связь между индуктивными катушками.<br>Тема 30. Трансформаторы в цепи гармонического тока.<br>Тема 33. Трансформатор в трёхфазной цепи и особенности его работы. | Лекции, лаб. работы, самостоятельная работа | Вопросы к зачёту, защита отчётов лаб. работ, устный опрос |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Тема 34. Физические основы работы *p-n*-перехода. Вольтамперная характеристика идеального *p-n*-перехода.<br>Тема 35. Общие сведения о полупроводниковых диодах, принцип их работы и классификация.<br>Тема 36. Выпрямительный диод и его вольтамперная характеристика.<br>Тема 40. Транзисторы: общие сведения, особенности конструкции и классификация.<br>Тема 41. Биполярный транзистор и усилительный каскад на биполярном транзисторе.<br>Тема 42. Полевой транзистор и транзисторный усилительный каскад.<br>Тема 43. Общие сведения о тиристоре, его вольтамперная характеристика.<br>Тема 45. Общие сведения об усилителях электрического сигнала.<br>Тема 46. Аналоговые электронные устройства на операционном усилителе.<br>Тема 47. Обратная связь в усилителях и её влияние на параметры усилителей.<br>Тема 48. Полупроводниковые логические элементы. Аналогоцифровые и цифроаналоговые преобразователи.<br>Тема 49. Триггеры и счётчики на интегральных микросхемах.<br>Тема 50. Программируемые устройства и микроконтроллеры. | | |
| ОПК-11 | Знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования | знает основные понятия и законы электротехники а приложении к базовым элементам и узлам современного электротехнического оборудования, принципы, положенные в основу работы современного электротехнического оборудования;<br>умеет применять законы электротехники для решения конкретных задач, связанных с выбором, применением и эксплуатацией современного электротехнического оборудования;<br>владеет навыками использования современного электротехнического оборудования, включения его в | Тема 4. Измерения в электрических цепях и измерительные приборы.<br>Тема 5. Активные элементы электрической цепи. Мощность и к.п.д. в электрической цепи.<br>Тема 6. Первичный источник питания в электрической цепи. Режим согласного включения источника питания и нагрузки.<br>Тема 10. Экспериментальное определение параметров гармонического<br>Тема 12. Активная мощность в цепи гармонического тока. Коэффициент мощности.<br>тока.<br>Тема 14. Индуктивная катушка и конденсатор в цепи гармонического тока. Экспериментальное определение реактивного сопротивления в цепи.<br>Тема 16. Экспериментальное исследование явления резонанса напряжений и резонанса токов.<br>Тема 21. Особенности и режимы работы трёхфазных электрических цепей.<br>Тема 31. Режимы работы трансформатор и его внешняя характеристика.<br>Тема 32. Режимов испытания трансформатора и экспериментальное | Лекции, лаб. работы, самостоятельная работа | Вопросы к зачёту, защита отчётов лаб. работ, устный опрос |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | технологическое оснащение, средства автоматизации и диагностики машиностроительных производств. | определение к.п.д. и потерь мощности в трансформаторе.<br>Тема 37. Неуправляемый выпрямитель со сглаживающим фильтром на полупроводниковом диоде.<br>Тема 38. Стабилитрон, особенности его работы и вольтамперная характеристика.<br>Тема 39. Параметрический стабилизатора напряжения.<br>Тема 44. Однофазный управляемый выпрямитель. | | |

## 2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. Что такое электрический ток?
   а) это графическое изображение элементов;
   б) это устройство для измерения ЭДС;
   в) это упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике;
   г) это беспорядочное движение частиц вещества.
2. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделённых диэлектриком — это
   а) индуктивность;
   б) источник;
   в) резистор;
   г) конденсатор.
3. Определите сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В.
   а) 570 Ом;
   б) 484 Ом;
   в) 523 Ом;
   г) 625 Ом.
4. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы — это
   а) работа;
   б) напряжение;
   в) мощность;
   г) сопротивление.
5. Вещества, почти не проводящие электрический ток — это
   а) диэлектрики;
   б) ферромагнетики;
   в) проводники;
   г) диоды.
6. Часть цепи между двумя точками называется — это
   а) контур;
   б) участок цепи;
   в) ветвь;
   г) узел.
7. Амперметр в электрической цепи соединяется:

а) параллельно к нагрузке;
б) последовательно к нагрузке;
в) параллельно и последовательно к нагрузке;
г) ни один из ответов не верный.

8. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R, электрический ток
а) отстаёт по фазе от напряжения на $90^0$;
б) опережает по фазе напряжение на $90^0$;
в) совпадает по фазе с напряжением;
г) не зависит от напряжения.

9. Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?
а) режим нагрузки;
б) режим холостого хода;
в) режим короткого замыкания;
г) ни один из перечисленных режимов.

10. В цепи переменного тока с последовательно включёнными *L* и *C*-элементами:
а) возможен резонанс токов;
б) возможен резонанс напряжений;
в) невозможен резонанс;
г) возможны оба резонанса.

11. Резкое изменение режима работы диода называется:
а) пробоем
б) пробелом
в) застоем
г) перерывом

12. Носителями какого заряда являются электроны?
а) отрицательного
б) положительного
в) положительного и отрицательного
г) магнитного

13. В зависимости от чего дырочный переход бывает открытым или закрытым?
а) от направления электрического тока
б) наличия перегородки
в) от напряжения
г) от сопротивления

14. Какая характеристика диода является основной?
а) вольтамперная
б) амплитудно-частотная
в) выпрямительная
г) диодная

15. Какие виды проводимости бывают?
а) электронная и дырочная
б) электрическая и неэлектрическая
в) дырочная и недырочная
г) магнитные и электронные

16. От чего зависит допустимый выпрямленный ток?
а) от температуры окружающей среды
б) от подаваемого напряжения
в) от сопротивления на резисторе
г) свой вариант ответа

17. Резкое изменение режима работы диода называется:
а) пробоем
б) пробелом
в) застоем

г) перерывом

18. Зависимость тока коллектора при постоянном токе базы – это:
    а) выходная характеристика
    б) входная характеристика
    в) вольтамперная характеристика
    г) амплитудно-частотная характеристика
19. База – это:
    а) электрод, подключённый к центральному слою
    б) электрод, подключённый к внешнему слою
    в) место, где хранится важная информация
    г) свой вариант
20. Полупроводниковый диод, предназначенный для стабилизации напряжения в источниках питания – это:
    а) стабилитрон
    б) транзистор
    в) усилитель
    г) триод

**Критерии оценивания**

Процедура тестирования реализуется путём раздачи обучающимся различных вариантов тестовых заданий, содержащих 20 вопросов. На прохождение теста даётся 45 минут:

| № вопроса | Вариант ответа | № вопроса | Вариант ответа |
|---|---|---|---|
| 1 | в | 11 | б |
| 2 | г | 12 | в |
| 3 | б | 13 | а |
| 4 | в | 14 | г |
| 5 | а | 15 | а |
| 6 | б | 16 | а |
| 7 | б | 17 | в |
| 8 | в | 18 | в |
| 9 | б | 19 | в |
| 10 | б | 20 | а |

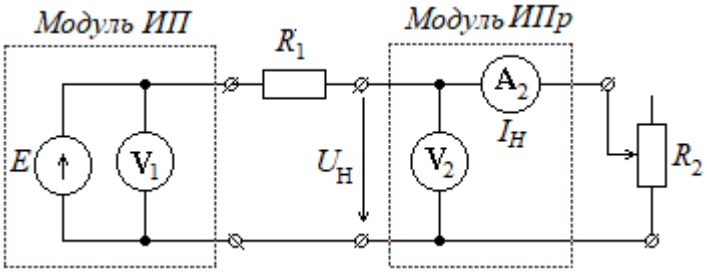
Баллы за тест:
— «**зачтено**» выставляется при правильном ответе на 15 и более вопросов;
— «**незачтено**» выставляется при правильном ответе менее, чем на 15 вопросов.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА
ПРИ ОТЧЕТЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Проведение лабораторной работы состоит из двух этапов: Суть первого этапа заключается в проведении самостоятельного исследования по заданным методикам. На этом этапе обучающийся проводит изучение необходимых приборов, подключение и настройку электротехнического оборудования, требуемого для эксперимента. Затем обучающийся проводит эксперимент с использованием лабораторного стенда и измерительных приборов, фиксирует результаты произведённых измерений. Второй этап связан с обработкой и анализом результатов эксперимента и включает в себя оформление отчёта о выполненном исследовании, поведение требуемых расчётов и участие в устной опросе при отчёте лабораторной работы.

**Задание**: Используя модули стенда: «ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ» (ИП), «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ» (ИПр) и «РЕАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ» (РЭ,) собрать схему установки,

показанную на рисунке. Реальный источник ЭДС состоит из идеального источника напряжения $E$ и внутреннего сопротивления $R_1$.




Используя режимы работы источника ЭДС холостой ход (отключение нагрузки $R_2$) и короткое замыкание (замкнуть выводы сопротивления $R_2$) по показаниям амперметра $A_2$ и вольтметра $V_2$, определить значения параметров реального источника ЭДС.

Установить $E$ = 5 В и для значений внутреннего сопротивления источника ЭДС $R_2$ = 50 Ом, 100 Ом и 150 Ом получить нагрузочные характеристики источника ЭДС по результатам измерений токов и напряжений схемы в режимах «ХХ» и «КЗ». Построить графики трёх внешних характеристик источника ЭДС.

Построить графики вида: $P_н = f(R_1/R_2)$ и $\eta = f(R_1/R_2)$.

Из анализа полученных графиков сделать вывод об условиях достижения максимальной мощности в нагрузке и максимальном К.П.Д. цепи с источником напряжения.

**Примерный перечень вопросов к защите отчёта по лабораторной работе**:

1. Каким образом в электрическую цепь включаются вольтметр и амперметр?
2. Опишите порядок измерения методом вольтметра--амперметра.
3. Что такое векторная диаграмма, каков порядок её построения?
4. Каким образом свойства реальных элементов электрической цепи соответствуют их идеализированным представлениям?
5. Что называют схемой замещения и на каких принципах основываются при её построении?
6. Что называют полным сопротивлением (импедансом) индуктивной катушки? Запишите выражение для полного сопротивления катушки.
7. Каким образом должно измениться сопротивление индуктивной катушки при внесении в неё ферромагнитного сердечника?
8. Как определить активное сопротивление электрической цепи экспериментальной установки?
9. Как определить реактивное сопротивление индуктивной катушки в электрической цепи экспериментальной установки?
10. Каким образом определяется коэффициент мощности электрической цепи экспериментальной установке на основе данных опыта?
11. Сравните коэффициенты мощности электрической цепи и индуктивной катушки.
12. Каким образом изменится коэффициент мощности электрической цепи при изменении параметров её элементов?

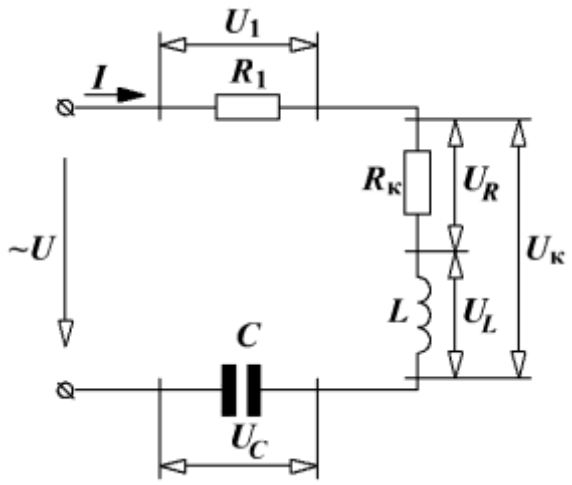
**Шкала и критерии оценивания**

– «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который выполнил задание в полном объёме, либо, имеющиеся недочёты не носят существенного характера, показал знание теоретических сведений, сделал, соответствующие заданию, выводы;

– «**незачтено**» выставляется обучающемуся, который не выполнил задание, либо выполненное задание содержит существенные недочёты, показал не знание теоретических сведений, не способен сделать выводы без помощи преподавателя.

ТИПОВЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

**Задание**: В электрическую цепь последовательно с u = 127√2 sin 314 t, В включены: сопротивление R1 = 220 Ом; индуктивная катушка, с параметрами Rк = 12 Ом и L = 240 мГн, и ёмкость С = 78 мкФ.




Выполнить анализ данной схемы и определить параметры цепи (действующее значение тока и напряжений на элементах), построить векторную диаграмму цепи. При какой частоте данная цепь будет работать в режиме резонанса?

**Шкала и критерии оценивания**

— «**отлично**» выставляется, если задача решена в полном объёме с обоснованием математического аппарата, полученных ответов и со ссылками на теоретические положения;
— «**хорошо**» выставляется, если практическая задача решена в полном объёме, но испытывает незначительные затруднения при обосновании используемого аппарата;
— «**удовлетворительно**» выставляется, если обучающийся смог получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи;
— «**неудовлетворительно**» выставляется, если обучающийся не смог с помощью преподавателя получить правильное решение поставленной практической задачи.

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-10. *Способен понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях*.

**Знает** основные понятия и законы электротехники; базовые элементы электрической цепи, принципы, положенные в основу работы электрических цепей средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Физические основы электротехники. Уравнения Максвелла и связь электрического и магнитного поля. Физические законы, используемые в электротехнике.
2. Физические основы электропроводности. Понятие электрического тока, плотность электрического тока. Классификация электрических токов. Единица измерения силы тока.

3. Электромагнитные свойства материалов. Удельная электропроводность и удельное сопротивление материалов. Влияние температуры на удельное сопротивление материала.
4. Магнитные свойства материалов и их классификация. Связь между магнитной индукцией и напряжённостью магнитного поля. Ферромагнетики: основные свойства, петля гистерезиса.
5. Энергия электромагнитного поля, единицы измерения энергии и мощность в электротехнике. Мощность в электротехнических системах (полная, активная, реактивная). Эффективность электротехнических систем.
6. Энергия электромагнитного поля. Мощность в электротехнических системах (подведённая, полезная, мощность потерь). Эффективность электротехнических систем. Понятие коэффициента мощности электротехнической системы.
7. Идеализированные элементы электрической цепи и их реальные прообразы. Принципы, положенные в основу математической модели реального компонента электрической цепи.
8. Активные элементы электрической цепи. Понятие э.д.с. и напряжения источника энергии. Идеальный источник э.д.с., его вольтамперная характеристика. Вольтамперная характеристика реального источника энергии.
9. Активные элементы электрической цепи. Идеальный источник тока, его вольтамперная характеристика. Вольтамперная характеристика реального источника энергии. Представление реального источника питания с использованием источника тока.
10. Электрические цепи гармонического тока. Принцип получения синусоидальной э.д.с. в электрической цепи. Виды представления гармонического сигнала.
11. Электрические цепи гармонического тока. Характеристики гармонического сигнала. Среднее и действующее значение синусоидальной величины.
12. Электрические цепи гармонического тока. Символьный метод представления синусоидальных величин, его преимущества и особенности применения в электротехнических расчётах.
13. Активное сопротивление в электротехнической цепи: определение, общая характеристика и классификация, применение в электротехнике. Омическое и активное сопротивление проводника. Закон Ома в цепи гармонического тока.
14. Активное сопротивление в цепи гармонического тока. Мощность на активном сопротивлении. Формы проявления активного сопротивления в электрической цепи.
15. Ёмкость в цепи гармонического тока: определение, общая характеристика и классификация, применение в электротехнике. Мощность на ёмкости в цепи гармонического тока. Последовательное и параллельное соединение ёмкости в цепи гармонического тока.
16. Индуктивность в цепи гармонического тока: определение, общая характеристика и классификация, применение в электротехнике. Мощность на индуктивности в цепи гармонического тока. Последовательное и параллельное соединение индуктивностей в цепи гармонического тока.
17. Явление резонанса в электрических цепях. Аналогия с резонансом в механических системах. Колебательный контур: определение, собственная частота колебательного контура.
18. Явление резонанса в электрической цепи при последовательном соединении её элементов (резонанс напряжений). АЧХ и ФЧХ колебательного контура при последовательном соединении его элементов. Условия возникновения резонанса.
19. Явление резонанса в электрической цепи при параллельном соединении её элементов (резонанс токов). АЧХ и ФЧХ колебательного контура при параллельном соединении его элементов. Условия возникновения резонанса.
20. Явление резонанса в сложных электрических цепях. Особенности режима резонанса в таких электрических цепях.
21. Магнитная цепь. Основные законы магнитной цепи (закон Ома и правила Кирхгофа для магнитной цепи). Применение закона полного тока для расчёта магнитных цепей.
22. Полупроводниковые материалы. Носители заряда в полупроводниковых материалах.

Контактные явления в полупроводниках и *p*-*n*-переход.

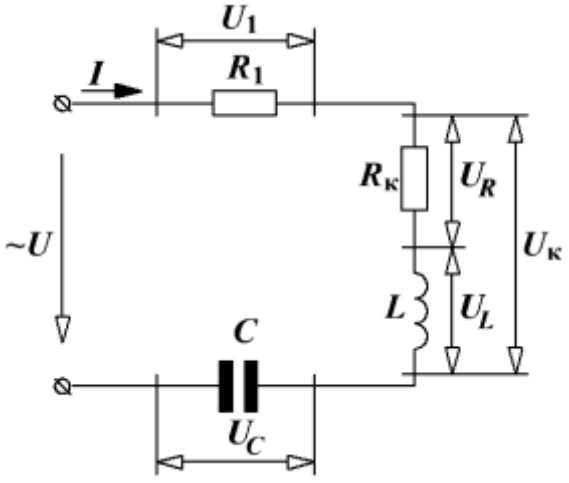
23. Полупроводниковые материалы. Вольтамперная характеристика *p*-*n*-перехода. Прямое и обратное смещение *p*-*n*-перехода.
24. Транзистор: общие сведения об устройстве и классификация. Принцип и режимы работы на примере биполярного транзистора.
25. Биполярный транзистор: входная и выходная характеристики. Понятие о начальной рабочей точке. Особенности режимов работы (режимы «*A*» и «*B*»).

**Шкала и критерии оценивания**

— «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который в ответе на вопрос показал, что полностью освоил содержание курса, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы сформированы недостаточно, но это может быть устранено самостоятельно;
— «**незачтено**» выставляется обучающемуся, который в ответе на вопрос показал, что содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

**Умеет** применять законы электротехники для решения конкретных задач, связанных с анализом основных электрических цепей средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств.

**Задание**: В электрическую цепь последовательно с u = 127√2 sin 314 t, В включены: сопротивление R1 = 220 Ом; индуктивная катушка, с параметрами Rк = 12 Ом и L = 240 мГн, и ёмкость С = 78 мкФ.




Выполнить анализ данной схемы и определить параметры цепи (действующее значение тока и напряжений на элементах), построить векторную диаграмму цепи. При какой частоте данная цепь будет работать в режиме резонанса?

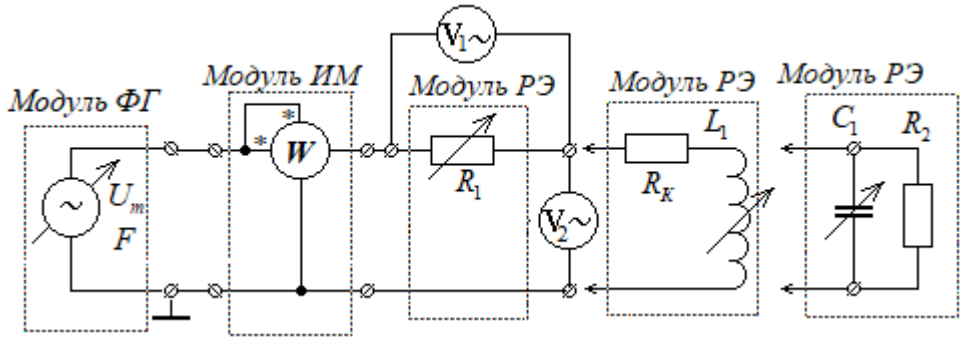
**Шкала и критерии оценивания**

— «**отлично**» выставляется, если задача решена в полном объёме с обоснованием математического аппарата, полученных ответов и со ссылками на теоретические положения;
— «**хорошо**» выставляется, если практическая задача решена в полном объёме, но испытывает незначительные затруднения при обосновании используемого аппарата;

— «**удовлетворительно**» выставляется, если обучающийся смог получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи;
— «**неудовлетворительно**» выставляется, если обучающийся не смог с помощью преподавателя получить правильное решение поставленной практической задачи.

**Владеет навыками** чтения принципиальных электрических схем; использования электротехнических приборов и оборудования.

**Задание**: Используя модули стенда: «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР» (ФГ), «ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ» (ИМ), «ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ» (ИПр) и «РЕАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ…» (РЭ), собрать схему установки, показанную на рисунке.




Установить на функциональном генераторе (модуль ФГ) форму сигнала –«*СИНУСОИДА*», частоту сигнала $f$ = 50 Гц. С помощью любого цифрового вольтметра модуля «ИПр» установить уровень выходного напряжения функционального генератора $U_Г$ = 5 В.
В модуле РЭ выбрать сопротивление $R_1$ = 50 Ом и проверить его значение, с помощью мультиметра в режиме измерения сопротивлений из модуля «МУЛЬТИМЕТРЫ».
Выбрать в модуле РЭ переменную индуктивность $L_1$ = 100 мГн, измерить её омическое сопротивление $R_{К0}$ мультиметром из модуля «МУЛЬТИМЕТРЫ» и записать.
Для измеренных параметров катушки индуктивности построить две векторные диаграммы

**Шкала и критерии оценивания**

— «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который выполнил задание в полном объёме, либо, имеющиеся недочёты не носят существенного характера, показал знание теоретических сведений, сделал, соответствующие заданию, выводы;
— «**незачтено**» выставляется обучающемуся, который не выполнил задание, либо выполненное задание содержит существенные недочёты, показал не знание теоретических сведений, не способен сделать выводы без помощи преподавателя.

ОПК-11. *Знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования*.

**Знает** основные понятия и законы электротехники а приложении к базовым элементам и узлам современного электротехнического оборудования, принципы, положенные в основу работы современного электротехнического оборудования.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Электрическая цепь: классификация и элементы электрической цепи. Принципиальная электрическая схема, схема замещения элементов электрической цепи (на примере источника питания).
2. Источник э.д.с. и источник тока, их общие свойства и различия. Принципы взаимного

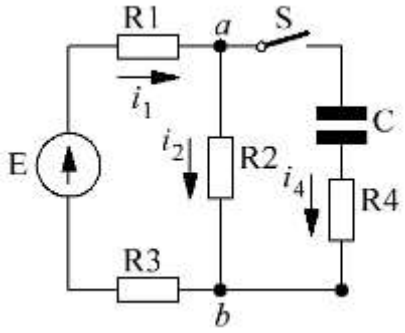
преобразования источника э.д.с. и источника тока.
3. Активные элементы электрической цепи. Типовые режимы испытания источника энергии. Условие передачи максимальной мощности от источника энергии на нагрузку.
4. Активные элементы электрической цепи. Баланс мощности в электрической цепи.
5. Методы расчёта линейных цепей постоянного тока. Метод эквивалентных преобразований. Взаимное преобразование соединения элементов звездой в соединение элементов треугольником.
6. Методы расчёта линейных цепей постоянного тока. Непосредственное применение правил Кирхгофа для расчёта разветвлённых электрических цепей.
7. Переходные процессы в электрической цепи: физические причины возникновения, особенности математического описания переходных процессов. Законы коммутации.
8. Понятие электромагнитной индукции. Индуктивно связанные цепи. Взаимная индукция, согласное и встречное включение индуктивных катушек.
9. Трансформатор: определение, классификация, конструкция однофазного трансформатора.
10. Трансформатор: принцип работы трансформатора, методы его испытаний и основные характеристики.
11. Трансформатор: внешняя характеристика трансформатора, к.п.д. и потери мощности в трансформаторе.
12. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диод. Неуправляемый выпрямитель, принципиальные схемы выпрямительных устройств. Основные полупроводниковых параметры выпрямителей.
13. Полупроводниковые диоды. Стабилитрон. Полупроводниковый стабилизатор: базовая принципиальная схема и принцип работы.
14. Биполярный транзистор: схемы включения транзистора и их особенности. Построение усилителя на основе биполярного транзистора. Усилительные каскады.

**Шкала и критерии оценивания**

— «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который в ответе на вопрос показал, что полностью освоил содержание курса, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы сформированы недостаточно, но это может быть устранено самостоятельно;
— «**незачтено**» выставляется обучающемуся, который в ответе на вопрос показал, что содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

**Умеет** применять законы электротехники для решения конкретных задач, связанных с выбором, применением и эксплуатацией современного электротехнического оборудования.

**Задание**: В электрическую цепь постоянного тока с E = 12 В включены сопротивления R1 = 16 Ом, R2 = 5 Ом, R3 = 5 Ом, R4 = 12 Ом и емкость C = 42 мкФ.



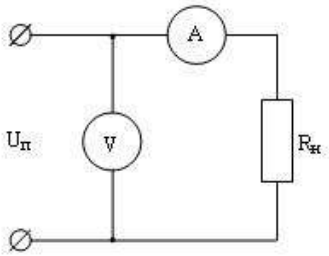

Выполнить анализ цепи и определить характер переходного процесса, возникающего при замыкании ключа S. Построить график переходного процесса на ёмкости и сопротивлении R2. Как изменится характер переходного процесса при замене ёмкости на индуктивность L = 120 мГн?

**Шкала и критерии оценивания задания**

— оценка «**отлично**» выставляется, если задача решена в полном объёме с обоснованием математического аппарата, полученных ответов и со ссылками на теоретические положения;
— оценка «**хорошо**» выставляется, если практическая задача решена в полном объёме, но испытывает незначительные затруднения при обосновании используемого аппарата;
— оценка «**удовлетворительно**» выставляется, если обучающийся смог получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи;
— оценка «**неудовлетворительно**» выставляется, если обучающийся не смог с помощью преподавателя получить правильное решение поставленной практической задачи.

**Владеет навыками** использования современного электротехнического оборудования, включения его в технологическое оснащение, средства автоматизации и диагностики машиностроительных производств.

**Задание**. Какие измерения используются при определении мощности нагрузки по показаниям амперметра и вольтметра?




**Шкала и критерии оценивания**

— «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который выполнил задание в полном объёме, либо, имеющиеся недочёты не носят существенного характера, показал знание теоретических сведений, сделал, соответствующие заданию, выводы;
— «**незачтено**» выставляется обучающемуся, который не выполнил задание, либо выполненное задание содержит существенные недочёты, показал не знание теоретических сведений, не способен сделать выводы без помощи преподавателя.

## 4. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Код и наименование компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|
| | зачтено | не зачтено |

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-10 | Сформированы систематические знания основных понятии и законов электротехники; базовых элементов электрической цепи, принципов, положенных в основу работы современных электротехнических систем и устройств. | Фрагментарные знания основных понятии и законов электротехники; базовых элементов электрической цепи, принципов, положенных в основу работы современных электротехнических систем и устройств. |
| | Сформировано умение применять законы электротехники для решения конкретных задач, связанных с анализом основных электрических цепей современных электротехнических систем и устройств. | Частично освоенное умение применять законы электротехники для решения конкретных задач, связанных с анализом основных электрических цепей современных электротехнических систем и устройств. |
| | Успешное и систематическое применение навыков чтения принципиальных электрических схем. | Фрагментарные навыки чтения принципиальных электрических схем, использования электротехнических приборов и оборудования |
| ОПК-11 | Сформированы систематические знания основных величин, используемых в электротехнике; базовых элементов современных электрических приборов и принципов, положенных в основу их работы. | Фрагментарные знания основных величин, используемых в электротехнике; базовых элементов современных электрических приборов и принципов, положенных в основу их работы. |
| | Сформировано умение применять современные измерительные приборы и методы измерений электрических величин. | Частично освоенное умение применять современные измерительные приборы и методы измерений электрических величин. |
| | Успешное и систематическое применение навыков использования электротехнических приборов и оборудования, методов измерения и анализа электрических величин. | Фрагментарные навыки использования электротехнических приборов и оборудования, методов измерения и анализа электрических величин. |

## Процедура проведения промежуточной аттестации обучающихся

Процедура промежуточной аттестации предполагает зачёт. Форму проведения зачёта определяет преподаватель, проводящий промежуточную аттестацию. Результаты аттестации:
— «**зачтено**» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил полностью, либо частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые компетенции и практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, либо некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые виды заданий выполнены с ошибками;
— «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, который теоретическое содержание курса освоил со значительными пробелами, носящими существенный характер, необходимые компетенции не сформированы, существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

ФОС утвержден на заседании кафедры электротехники
Протокол № 8 от «06» марта 2019 г

Заведующий кафедрой электротехники

д.т.н., профессор /Гречишников В.М./

«06» марта 2019 г