



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ
ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

Код плана	<u>240305-2023-О-ПП-4г00м-23</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.03.05 Двигатели летательных аппаратов</u>
Профиль (программа)	<u>Виртуальный инжиниринг в проектировании авиационных двигателей</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.В.01(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>1 курс, 2 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2023

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

Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<i>ПК-2 - Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</i>		
<i>ПК-2.1. Разрабатывает рабочую проектную и техническую документацию на редукторы авиационных двигателей, оформляет законченные проектно-конструкторские работы</i>		
<i>Знать:</i> основные методики разработки рабочей проектной и технической документации и оформления проектно-конструкторских работ. <i>Уметь:</i> использовать прикладные инженерные системы для разработки рабочей проектной и технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ. <i>Владеть:</i> навыками применения систем автоматизированного проектирования разработки рабочей проектной и технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: ознакомление с аппаратным и программным обеспечением информационных систем кафедры инженерной графики. Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): получение первоначальных навыков работы с технологией проектирования и разработки конструкторской документации на базе CAD/CAM-системы ADEM. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-2.2. Разрабатывает конструкторскую и техническую документацию на узел двигателя</i>		
<i>Знать:</i> методы решения проектных задач двигателестроения на основе информационных технологий. <i>Уметь:</i> использовать прикладные пакеты программ для решения профессиональных задач двигателестроения. <i>Владеть:</i> навыками решения типовых задач двигателестроения с помощью информационных технологий.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: - ознакомление со стандартами ЕСКД и СТО 02068410-004, видами информационных технологий и офисных приложений, используемых в учебном процессе университета; - ознакомление с аппаратным и программным обеспечением информационных систем кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов. Выполнение определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (практическая подготовка): получение первоначальных навыков работы с технологией автоматизированного проектирования на базе CAE-систем MSC.ADAMS и ANSYS. Формулирование выводов по	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

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

2.1 Письменный отчет

2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задания для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Технология разработки узлов двигателя средствами CAD/CAM-системы ADEM.
2. Инженерный анализ конструктивных элементов двигателя в системах MSC.ADAMS и ANSYS.

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-2 (ПК-2.1)

Содержание задания: результаты ознакомления и получения первоначальных навыков работы с технологией проектирования и разработки конструкторской документации на базе CAD/CAM-системы ADEM.

Ответ должен содержать обзор аппаратных средств и программного обеспечения информационных систем кафедры инженерной графики; описание этапов построения элементов двигателя в CAD/CAM-системе ADEM, создания сборки и разработки конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД.

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-2 (ПК-2.2)

Содержание задания: результаты ознакомления и получения первоначальных навыков работы с технологией автоматизированного проектирования на базе CAE-систем MSC.ADAMS и ANSYS.

Ответ должен содержать обзор аппаратных средств и программного обеспечения информационных систем кафедры конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов; описание методики импорта объёмных моделей конструктивных элементов двигателя из CAD-систем в CAE-пакет MSC.ADAMS; этапы создания динамической модели двигателя и проведения кинематико-динамического анализа; обзор результатов расчёта; методику передачи модели и результатов кинематико-динамического анализа в среду CAE-пакета ANSYS; этапы создания конечно-элементной модели деталей двигателя и проведения прочностного анализа; обзор результатов расчёта.

Объём отчёта составляет около 20 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчёта по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными

предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задачи практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

2.2 Устный доклад к письменному отчету

2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/компьютер). Рекомендуемый объем презентации 15-20 слайдов. Время выступления (доклада) – 5-8 минут.

В докладе озвучиваются поставленные цель и задачи практики, а также способы и методы, применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. Анализ данных представляется в виде таблиц, графиков, рисунков, диаграмм. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2)

Содержание задания: результаты ознакомления и получения первоначальных навыков работы с технологией автоматизированного проектирования и разработки конструкторской документации на базе CAD/CAM-системы ADEM и CAE-систем MSC.ADAMS и ANSYS.

Ответ должен содержать обзор программного обеспечения, применяемого для прикладного инженерного анализа; сведения о стандартах ЕСКД и СТО 02068410-004, регламентирующих создание конструкторской и отчетной документации; основные этапы проектирования элементов двигателя: разработка объемной модели, кинематико-динамический анализ, расчёт на статическую прочность; обобщённый вывод по результатам работы.

2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

ПК-2 (ПК-2.1, ПК-2.2)

1. Содержание вопроса: Перечислите основные стандарты ЕСКД, регламентирующие вопросы проектирования двигателей.

Ответ должен содержать перечень основных стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.001-2013 (ЕСКД. Общие положения), ГОСТ 2.002-72 (Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании), ГОСТ 2.052-2006 (Электронная модель изделия. Общие положения), ГОСТ 2.102-2013 (Виды и комплектность конструкторских документов), ГОСТ 2.103-68 (Стадии разработки), ГОСТ 2.105-95 (Общие требования к текстовым документам), ГОСТ 2.109-73 (Основные требования к чертежам), ГОСТ Р 58849-2020 (Авиационная техника гражданского назначения. Порядок создания. Основные положения), регламентирующие вопросы проектирования двигателей с краткой характеристикой их содержания.

2. Содержание вопроса: Проблемы организации процедуры импорта-экспорта моделей между прикладными инженерными пакетами.

Ответ должен содержать сведения об особенностях преобразования данных при взаимодействии CAD/CAE/CAM-систем; понятие о нейтральной структуре данных (нейтральных файлах); международные стандарты нейтральных файлов; внутренние форматы данных CAD/CAM-системы ADEM, CAE-систем MSC.ADAMS и ANSYS; организация обмена данными между этими системами.

3. Содержание вопроса: Технология построения 2D-параметрических моделей на базе CAD/CAM-системы ADEM.

Ответ должен содержать сведения о двух типах параметризации моделей в CAD/CAM-системе ADEM: эвристической параметризации и табличной параметризацией с кратким перечнем их основных принципов; общий вид алгоритма построения параметрической модели.

4. Содержание вопроса: Методика создания конечно-элементных моделей в CAE-пакете ANSYS средствами Preprocessor.

Ответ должен содержать описание алгоритма построения конечно-элементной модели в ANSYS/Preprocessor: выбор КЭ, задание геометрических характеристик сечений, задание свойств материала, разбиение модели на сетку конечных элементов, задание кинематических и динамических граничных условий.

5. Содержание вопроса: Виртуальное тестирование модели в CAE-пакете MSC.ADAMS.

Ответ должен содержать сведения об интерфейсе панели «Simulation» в «Main Toolbox»; видах тестирования (симуляции) моделей в CAE-пакете MSC.ADAMS: статический, кинематический и динамический анализ; основных параметрах симуляции: временном интервале и количестве шагов итераций.

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

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

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практической задачи, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленной перед ним задачи, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве работника от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

O_1 – оценка, полученная в отзыве;

O_2 – оценка письменного отчета;

O_3 – оценка устного доклада;

O_4 – оценка по результатам собеседования.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Код плана	<u>240305-2023-О-ПП-4г00м-23</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.03.05 Двигатели летательных аппаратов</u>
Профиль (программа)	<u>Виртуальный инжиниринг в проектировании авиационных двигателей</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.В.04(Пд)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>4 курс, 8 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2023

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

Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<i>ПК-1 - Способен принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</i>		
<i>ПК-1.13. Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять цифровой инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности</i>		
<i>Знать:</i> принципы действия и устройства двигателей. <i>Уметь:</i> составлять описание принципов действия и устройства двигателей с обоснованием принятых технических решений. <i>Владеть:</i> навыками описания принципов действия и устройства двигателей с обоснованием принятых технических решений.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по описанию принципов действия и устройства двигателей с обоснованием принятых технических решений. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-3 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений</i>		
<i>ПК-3.1. Осуществляет поиск и обоснование рационального сочетания параметров рабочего процесса авиационных двигателей</i>		
<i>Знать:</i> закономерности изменения параметров газотурбинных двигателей в зависимости от условий применения газотурбинных двигателей; <i>Уметь:</i> выполнять качественный анализ влияния различных факторов на удельные параметры проектируемого двигателя; <i>Владеть:</i> навыками составления методик анализа термодинамического цикла авиационных двигателей и энергетических установок.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по термогазодинамическому расчету параметров двигателей и анализу его рабочего процесса. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-3.2. Использует методы теории сопротивления материалов при обосновании проектных решений авиационных двигателей</i>		
<i>Знать:</i> теоретические основы построения расчётных моделей конструктивных элементов для оценки прочностных характеристик и предельного состояния <i>Уметь:</i> - выбирать и модифицировать существующие типовые методики расчета прочности и жесткости	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по расчету деталей авиационных двигателей на прочность. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

нагруженных конструкций и их элементов; - выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу рациональных характеристик конкретных механических объектов. Владеть: - навыками построения математической расчетной модели и применения типовых инженерных методик оценки прочностных характеристик и предельного состояния в механике материалов и конструкций; - навыками проектирования и выбора рациональных параметров конкретных механических объектов.		
ПК-4 - Способен составлять описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений		
ПК-4.1. Разрабатывает постановку задачи оптимизации термодинамического цикла газотурбинного двигателя в зависимости от его назначения и условий эксплуатации		
Знать: устройство и принципы действия газотурбинных двигателей различных типов и схем. Уметь: формировать математические модели расчета рабочего процесса авиационных двигателей и энергетических установок. Владеть: методами компьютерного моделирования рабочего процесса ГТД для решения задач концептуального проектирования авиационных двигателей и энергетических установок.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по анализу термодинамического цикла ГТД с целью повышения его энергоэффективности. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-4.2. Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности		
Знать: современный инструментарий для проведения исследований в рамках аэрокосмического двигателестроения. Уметь: совершенствовать и применять современный инструментарий для проведения исследований в рамках аэрокосмического двигателестроения. Владеть: современным инструментарием для проведения исследований в рамках аэрокосмического двигателестроения.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по применению современного инструментария в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-4.3. Анализирует работу и моделирует систему управления основных типов авиационных газотурбинных двигателей		
Знать: основы построения, функционирования и	Сбор и анализ данных и материалов, проведение	Письменный отчет, устный доклад,

<i>агрегатный состав САУ газотурбинных двигателей (ГТД).</i> <i>Уметь:</i> <i>анализировать регулирующие факторы и назначать регулируемые параметры ГТД, оценивать качество регулирования авиационных двигателей по их динамическим характеристикам.</i> <i>Владеть:</i> <i>методами расчета характеристик линейных моделей САУ ГТД.</i>	исследований: Выполнение задания по расчёту характеристик системы автоматического управления ГТД. Формулирование выводов по итогам практики.	собеседование
ПК-4.4. Составляет описание принципов действия основных типов лопаточных машин		
<i>Знать:</i> <i>основные типы турбомашин, применяемых в современной промышленности, их назначение и области применения;</i> <i>требования, предъявляемые к лопаточным машинам ГТД;</i> <i>схемы и принципы действия лопаточных машин основных типов, применяемых в ГТД;</i> <i> типовые характеристики лопаточных машин ГТД;</i> <i>Уметь:</i> <i>анализировать рабочие процессы в проточной части лопаточных машин и их характеристики;</i> <i>применять методы графического представления потоков в проточной части лопаточных машин, а также профилей лопаток при анализе рабочего процесса и характеристики лопаточных машин</i> <i>Владеть:</i> <i>методами проектирования рабочего процесса и профилирования лопаточных машин;</i> <i>методами и средствами проведения расчетных и экспериментальных исследований лопаточных машин, обработки и анализа их результатов</i> <i>навыками реализации методов графического представления рабочего процесса лопаточных машин при проведении расчетов и проектировании их проточной части.</i>	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по разработке CFD-модели течения рабочего тела в элементах ГТД. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-4.5. Составляет описание принципов действия и устройства механизмов и машин с обоснованием принятых технических решений		
<i>Знать:</i> <i>описания основных видов механизмов двигателей ЛА, их кинематические и динамические и конструктивные особенности.</i> <i>Уметь:</i>	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по описанию принципов действия механизмов ГТД.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

обосновывать технические решения о выборе конструктивных схем. Владеть: навыками поиска и анализа различных механизмов.	Формулирование выводов по итогам практики.	
ПК-4.6. Использует навыки расчета гидрогазодинамики течения при проектировании объектов двигателестроения и обосновании принятых технических решений		
Знать: типовые граничные условия, применяемые при численном моделировании задач механики жидкости и газа. Уметь: формулировать и решать задачи исследования процессов механики жидкости и газа в типовых элементах двигателей летательных аппаратов с помощью современных программных продуктов. Владеть: навыками численного моделирования процессов механики жидкости и газа в типовых элементах двигателей летательных аппаратов.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по разработке модели рабочего процесса ГТД с помощью CAE-систем. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-4.7. Демонстрирует знание основных законов и теорем механики при описании принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов и при обосновании принятых технических решений		
Знать: физический смысл и область применения основных понятий, законов и теорем теоретической механики; Уметь: применять основные законы, теоремы и методы теоретической механики при решении типовых задач; Владеть: основными методами решения типовых задач классической механики, а также навыками вывода уравнений, описывающих различные механические системы, явления и процессы.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по описанию принципов действия механизмов ГТД. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-4.8. Анализирует конструктивно-силовую схему газотурбинного двигателя и действующие в ней нагрузки		
Знать: основные авиадвигателестроительные фирмы и направления развития АД; основные типы АД и их параметры; порядок проектирования АД; основные критерии оптимизации АД; основные типы и элементы конструктивной схемы АД; критерии выбора силовой и конструктивной схемы АД; основные действующие нагрузки на узлы двигателя. Уметь:	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по анализу конструктивно-силовой схемы двигателя и действующих в нём нагрузок. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

анализировать конструктивно-силовую схему авиационного двигателя с использованием классификационных признаков для ротора и статора, отмечать ее преимущества и недостатки и составлять ее описание; рассчитывать осевые и радиальные нагрузки на опоры ротора; проектировать разгрузочное устройство для радиально-упорного подшипника ротора от осевых сил; выбирать конструкцию подвески двигателя на самолете. Владеть: навыками формирования конструктивно-силовой схемы проектируемого двигателя с обоснованием принятых технических решений.		
<i>ПК-4.9. Анализирует конструкции компрессора и турбины газотурбинного двигателя, отмечает их преимущества и недостатки, проводит проектировочные расчеты</i>		
Знать: основные типы элементов компрессоров и турбин АД; критерии выбора конструкции компрессоров и турбин АД. Уметь: анализировать конструкции компрессора и турбины, отмечать их преимущества и недостатки, проводить проектировочные расчеты. Владеть: способностью составлять описание принципа действия и устройства компрессора и турбины АД с обоснованием принятых технических решений.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по анализу вариантов конструкции ГТД и проектировочному расчёту. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-5 - Способен принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей летательных аппаратов и проведении мероприятий по их реализации</i>		
<i>ПК-5.1. Работает в PDM-системе</i>		
Знать: структуру и функционал модулей, выбранной PDM-системы, метод представления информации об изделии в виде информационных объектов (ИО) определенных классов; метод настройки личного архива многопользовательской распределенной информационной среды. Уметь: формировать описание изделия в виде дерева ИО; присоединять к ИО и просматривать файлы конструкторской документации (КД) в различных форматах хранения их описания; определять состояние ИО в	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания проектирования операционной технологии и по разработке технологической документации в PDM-системе. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

его жизненном цикле и переводить в другое состояние; искать по различным признакам необходимую информацию в дереве проекта. Владеть: способностью работы в интегрированной среде PDM-CAx и принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей летательных аппаратов и проведении мероприятий по их реализации.		
ПК-5.2. Составляет техническое задание, спецификацию, технические требования		
Знать: нормы и требования к составлению спецификаций, технических заданий, описаний и прочей стандартной конструкторской документации. Уметь: формировать комплект конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Владеть: навыками работы с электронными архивами, бизнес-процессами и системами управления документами.	Сбор и анализ данных и материалов, проведение исследований: Выполнение задания по разработке технологических маршрутов изготовления деталей и узлов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов. Формулирование выводов по итогам практики.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

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

2.1 Письменный отчет

2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задания для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Организационная структура предприятия (конструкторского бюро, отдела или сектора), в котором проходила практика, и его основные виды деятельности.
2. Принцип действия, устройство и области применения современных двигателей различных типов и энергетических установок.
3. Моделирование термогазодинамических и физико-химических процессов в узлах ГТД.
4. Расчет прочности и показателей надежности ГТД.
5. Проектирование и конструирование деталей и узлов ГТД.
6. Разработка основных технологических процессов.

В разделе 1 приводятся основные сведения о предприятии (конструкторском бюро, отделе или секторе), в котором проходила практика, отражаются основные виды деятельности предприятия.

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-1 (ПК-1.13)

Содержание задания: Принципы действия и устройство турбореактивных двигателей.

Ответ: должен содержать описание принципа действия, области применения и устройства турбореактивных двигателей.

Содержание задания: Принципы действия и устройство турбовинтовых двигателей.

Ответ: должен содержать описание принципа действия, области применения и устройства турбовинтовых двигателей.

Содержание задания: Принципы действия и устройство турбовальных двигателей.

Ответ должен содержать описание принципа действия, области применения и устройства турбовальных двигателей.

Содержание задания: Принципы действия и устройство прямоточных воздушно-реактивных двигателей.

Ответ должен содержать описание принципа действия, области применения и устройства прямоточных воздушно-реактивных двигателей.

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-3 (ПК-3.1), ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.4, ПК-4.6)

Содержание задания: Дайте характеристику методов и средств решения задач термогазодинамического расчета рабочего процесса в камере сгорания ГТД.

Ответ: должен содержать описание методов и средств решения задач термогазодинамического расчета рабочего процесса в камере сгорания ГТД.

Содержание задания: Дайте характеристику современного инструментария для проведения исследований рабочего процесса в камере сгорания ГТД, который использовался в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание современного инструментария для проведения исследований рабочего процесса в камере сгорания ГТД, который использовался в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Методы исследования рабочего процесса в газогенераторах ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов исследования рабочего процесса в газогенераторах ГТД.

Содержание задания: Методы исследования рабочего процесса в турбине (турбинах) ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов исследования рабочего процесса в турбине (турбинах) ГТД.

Содержание задания: Методы исследования и анализ рабочего процесса в компрессоре (компрессорах) ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов исследования и анализ рабочего процесса в компрессоре (компрессорах) ГТД.

В разделе 4 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-3 (ПК-3.2), ПК-4 (ПК-4.2)

Содержание задания: Методы расчета и анализ статической прочности конструкции элементов ГТД, которые использовались в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и анализ статической прочности конструкции элементов ГТД.

Содержание задания: Методы расчета и анализ динамической прочности конструкции элементов ГТД, которые использовались в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и анализ динамической прочности конструкции элементов ГТД.

Содержание задания: Методы расчета показателей надежности ДЛА.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета показателей надежности ДЛА.

Содержание задания: Дайте характеристику САЕ-системы, которая использовалась для решения задач прочностного расчета элементов ГТД.

Ответ: должен содержать описание особенностей САЕ-системы, которая использовалась для решения задач прочностного анализа элементов ГТД.

В разделе 5 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-4 (ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.5, ПК-4.7, ПК-4.8, ПК-4.9)

Содержание задания: Дайте характеристику современного инструментария, использованного в процессе практики при проектировании и конструировании ГТД и его элементов.

Ответ: должен содержать описание современного инструментария для проектирования и конструирования ГТД и его элементов, который использовался в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Дайте характеристику САД-системы, которая использовалась для построения геометрических объемных моделей деталей компрессора (или турбины) двигателя в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание особенностей САД-системы, которая использовалась для построения геометрических объемных моделей деталей компрессора (или турбины) двигателя в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Методы расчёта характеристик САУ двигателя.

Ответ: должен содержать описание методики расчёта характеристик системы автоматического управления элементами двигателя, которая использовалась в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Методы расчета и конструирования опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и конструирования опор ротора ГТД.

Содержание задания: Методы расчета и конструирования системы уплотнения газоздушного тракта ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и конструирования системы уплотнения газоздушного тракта ГТД.

В разделе 6 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2)

Содержание задания: Разработка технологических маршрутов изготовления деталей компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: должен содержать маршрутные карты изготовления деталей компрессора (или турбины) ГТД.

Содержание задания: Разработка технологической документации изготовления деталей компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: должен содержать технологическую документацию изготовления деталей компрессора (или турбины) ГТД.

Содержание задания: Разработка технологических маршрутов изготовления деталей камеры сгорания ГТД.

Ответ: должен содержать маршрутные карты изготовления деталей камеры сгорания ГТД.

Содержание задания: Разработка технологической документации изготовления деталей камеры сгорания ГТД.

Ответ: должен содержать технологическую документацию изготовления деталей камеры сгорания ГТД.

Объём отчёта составляет около 20 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчёта по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задачи практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

2.2 Устный доклад к письменному отчету

2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/компьютер). Рекомендуемый объём презентации 15-20 слайдов. Время выступления (доклада) – 5-8 минут.

В докладе озвучиваются поставленные цель и задачи практики, а также способы и методы, применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. Анализ данных представляется в виде таблиц, графиков, рисунков, диаграмм. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-1 (ПК-1.13)

Содержание задания: Принцип действия и устройство реактивных двигателей, оснащённых форсажной камерой.

Ответ: должен содержать описание принципа действия и устройства ТРДФ.

Содержание задания: Принцип действия и устройство наземных энергетических установок на базе ГТД.

Ответ: должен содержать описание принципа действия и устройства газотурбинных перекачивающих агрегатов (ГПА).

ПК-3 (ПК-3.1), ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.4, ПК-4.6)

Содержание задания: Дайте характеристику САЕ-модели, которая использовалась для моделирования рабочего процесса в камере сгорания ГТД.

Ответ: должен содержать описание особенностей САЕ-модели, которая использовалась для моделирования рабочего процесса в камере сгорания ГТД.

Содержание задания: Дайте характеристику САЕ-модели, которая использовалась для моделирования рабочего процесса в форсажной камере ГТД.

Ответ: должен содержать краткую характеристику и особенности САЕ-системы, которая использовалась для моделирования рабочего процесса в форсажной камере ГТД.

ПК-3 (ПК-3.2), ПК-4 (ПК-4.2)

Содержание задания: Дайте характеристику САЕ-модели, которая использовалась для решения задач прочностного анализа элементов камеры сгорания ГТД. Проведите анализ

полученных результатов.

Ответ: должен содержать характеристику и особенности САЕ-модели, которая использовалась для решения задач прочностного анализа элементов камеры сгорания ГТД.

Содержание задания: Метод расчета статической прочности конструкции элементов компрессора (или турбины) ГТД, который использовался в процессе прохождения практики. Анализ полученных результатов.

Ответ: должен содержать описание использованного метода расчета статической прочности конструкции элементов компрессора (или турбины) ГТД и анализ полученных результатов.

Содержание задания: Метод расчета, который использовался в процессе прохождения практики для анализа динамической прочности конструкции элементов ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованного метода расчета динамической прочности конструкции элементов ГТД и анализ полученных результатов.

Содержание задания: Метод расчета собственных форм колебаний элементов ГТД и построения резонансной диаграммы.

Ответ: должен содержать описание использованного метода расчета собственных форм колебаний элементов ГТД и построения резонансной диаграммы, анализ полученных результатов.

ПК-4 (ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.5, ПК-4.7, ПК-4.8, ПК-4.9)

Содержание задания: Конструктивно-силовая схема двигателя и её анализ.

Ответ: провести анализ конструктивно-силовой схемы ГТД, изученного в ходе прохождения практики.

Содержание задания: Методы расчета скорости вращения ротора КНД (КВД).

Ответ: привести алгоритм расчета скорости вращения роторов компрессора низкого (или высокого) давления.

Содержание задания: Методы расчета торцевых газодинамических уплотнений тракта ГТД.

Ответ: привести алгоритм расчета торцевых газодинамических уплотнений тракта ГТД.

Содержание задания: Методы модального анализа дисков рабочих колёс компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: привести алгоритм модального анализа дисков рабочих колёс компрессора (или турбины) ГТД.

Содержание задания: Методы определения степени загрязнения и очистки проточной части ГТД.

Ответ: привести методы определения степени загрязнения проточной части двухконтурных и одноконтурных ГТД, а также методы очистки от загрязнений проточной части осевого компрессора.

Содержание задания: Конструктивные методы термической защиты элементов камеры сгорания ГТД.

Ответ: привести конструктивные методы тепловой защиты корпуса жаровой трубы КС от пламени.

ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2)

Содержание задания: Разработка технологических маршрутов изготовления деталей рабочего колеса компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: должен содержать маршрутные карты изготовления деталей рабочего колеса компрессора (или турбины) ГТД.

Содержание задания: Разработка технологической документации изготовления рабочего колеса компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: должен содержать технологическую документацию изготовления деталей рабочего колеса компрессора (или турбины) ГТД.

2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

ПК-1 (ПК-1.13)

Содержание вопроса: Принцип действия и устройство клапана перепуска воздуха компрессора.

Ответ: должен содержать описание принципа действия и устройства клапана перепуска воздуха компрессора.

Содержание вопроса: Принцип действия и устройство противообледенительной системы ГТД.

Ответ: должен содержать описание принципа действия и устройства противообледенительной системы ГТД.

Содержание вопроса: Принцип действия и устройство системы регулируемых направляющих аппаратов компрессора (РНА).

Ответ: должен содержать описание принципа действия и устройства системы регулируемых направляющих аппаратов компрессора (РНА).

Содержание вопроса: Принцип действия и конструкции реверсивного устройства ГТД.

Ответ: должен содержать описание принципа действия и конструкции реверсивного устройства ГТД.

ПК-3 (ПК-3.1), ПК-4 (ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.4, ПК-4.6)

Содержание вопроса: Особенности термодинамического расчета и модели рабочего процесса (модели горения) в камере сгорания ГТД.

Ответ: должны быть отражены особенности термодинамического расчета и модели рабочего процесса (модели горения) в камере сгорания ГТД.

Содержание вопроса: Особенности термодинамического расчета и модели рабочего процесса в сверхзвуковом сопле ГТД.

Ответ: должны быть отражены особенности термодинамического расчета и модели рабочего процесса в сверхзвуковом сопле ГТД.

Содержание вопроса: Какие использовались исходные данные и граничные условия для выполнения термогазодинамического расчета рабочего процесса в камере сгорания ГТД?

Ответ: должны быть отражены исходные данные и граничные условия для выполнения термогазодинамического расчета рабочего процесса в камере сгорания ГТД.

Содержание вопроса: Какие варианты организации рабочего процесса лопаточных машин рассматривались в процессе проведенного анализа?

Ответ: должны быть отражены рассматриваемые варианты организации рабочего процесса лопаточных машин в процессе проведенного анализа, их достоинства и недостатки.

ПК-3 (ПК-3.2), ПК-4 (ПК-4.2)

Содержание вопроса: Особенности проведенного расчета статической прочности конструкции элементов двигателя.

Ответ: должен отражать основные особенности проведенного расчета статической прочности конструкции элементов двигателя и анализ полученных результатов.

Содержание вопроса: Особенности проведенного расчета динамической прочности конструкции элементов двигателя.

Ответ: должен отражать основные особенности проведенного расчета динамической прочности конструкции элементов двигателя и анализ полученных результатов.

Содержание вопроса: Какие элементы конструкции двигателя подвергались расчету на статическую прочность?

Ответ: привести перечень элементов конструкции двигателя и особенности расчета их статической прочности.

Содержание вопроса: Какие элементы конструкции двигателя подвергались расчету на динамическую прочность?

Ответ: привести перечень элементов конструкции двигателя и особенности расчета их динамической прочности.

Содержание вопроса: Зачем и как определялась собственная частота колебаний конструкции элементов двигателя?

Ответ: должен отражать необходимость и методы определения собственной частоты колебаний конструкции элементов двигателя.

ПК-4 (ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.5, ПК-4.7, ПК-4.8, ПК-4.9)

Содержание вопроса: Как определялись расчётные значения давлений на срезе сопла проектируемого ГТД?

Ответ: привести обоснование определения значений давлений на срезе сопла проектируемого ГТД.

Содержание вопроса: Дайте обоснование применённой в проектируемом ГТД конструктивно-силовой схемы.

Ответ: привести обоснование применённой в проектируемом ГТД конструктивно-силовой схемы.

Содержание вопроса: Обосновать применённые виды уплотнений газовоздушного тракта ГТД.

Ответ: привести обоснование выбранного типа, характеристик и конструктивных особенностей уплотнений газовоздушного тракта ГТД.

Содержание вопроса: Какова степень автоматизации проектных работ при проектировании двигателя, его узлов и деталей в профильной организации?

Ответ: должны быть отражены основные элементы автоматизации проектных работ при проектировании двигателя, его узлов и деталей в профильной организации.

Содержание вопроса: Есть ли различия в методиках при расчётах параметров двигателя, его узлов и деталей в профильной организации и в Самарском университете? В чём заключаются отличия и почему?

Ответ: провести сравнительный анализ основных методик расчёта параметров двигателя, его узлов и деталей в профильной организации и в Самарском университете.

ПК-5 (ПК-5.1, ПК-5.2)

Содержание вопроса: Проводилась ли в процессе прохождения практики разработка маршрутной и операционной технологии с использованием автоматизированных систем?

Ответ: должен содержать информацию о методах разработки маршрутной и операционной технологии в процессе прохождения практики с использованием автоматизированных систем.

Содержание вопроса: Какова степень использования PDM-систем в профильной организации при реализации конструкторско-технологического обеспечения?

Ответ: должны быть отражены основные сведения о PDM-системах профильного предприятия, применяемых для реализации конструкторско-технологического обеспечения.

Содержание вопроса: Из каких основных материалов изготавливаются лопатки первых ступеней турбин ГТД?

Ответ: привести перечень основных материалов, из которых изготавливаются лопатки первых ступеней турбин ГТД, с краткой их характеристикой.

Содержание вопроса: Из каких основных материалов изготавливаются детали камеры сгорания ГТД?

Ответ: привести перечень основных материалов, из которых изготавливаются детали камеры сгорания ГТД, с краткой их характеристикой.

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

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

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практической задачи, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленной перед ним задачи, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

Оценка промежуточных результатов прохождения практики включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве руководителя от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

O_1 – оценка, полученная в отзыве;

O_2 – оценка письменного отчета;

O_3 – оценка устного доклада;

O_4 – оценка по результатам собеседования.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА

Код плана	<u>240305-2023-О-ПП-4г00м-23</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.03.05 Двигатели летательных аппаратов</u>
Профиль (программа)	<u>Виртуальный инжиниринг в проектировании авиационных двигателей</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.В.03(П)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>3 курс, 6 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2023

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

Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
<i>ПК-1 - Способен принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</i>		
<i>ПК-1.1. Использует методы и средства решения задач термозодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей</i>		
<i>Знать:</i> методы и средства решения задач термозодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей; <i>Уметь:</i> самостоятельно формулировать постановку задачи оптимизации термодинамического цикла газотурбинного двигателя в зависимости от его назначения и условий эксплуатации; <i>Владеть:</i> навыками составления методик термозодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей.	Изучение методов и средств решения задач термозодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-1.2. Демонстрирует способность понимать, совершенствовать и применять современный инструментарий в рамках использования проектной методологии в профессиональной деятельности</i>		
<i>Знать:</i> руководящие принципы, процедуры и модели для эффективного управления проектами в области профессиональной деятельности, в зависимости от их типов. <i>Уметь:</i> выбирать проектную методологию в соответствии с типом решаемой проектной задачи; корректировать выбранный курс управления на этапах: составления требований, анализа и проектирования, реализации, тестирования и внедрения. <i>Владеть:</i> навыками применения программных средств управления проектами.	Изучение методов применения современного инструментария в ходе исследований в рамках профессиональной деятельности.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-1.3. Рассчитывает детали рабочих колес газотурбинного двигателя на прочность и колебания</i>		
<i>Знать:</i> основы технологии проектирования деталей с использованием	Изучение технологии создания чертежей и расчетов рабочих колес ГТД	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

<i>CAD/CAM/CAE-систем;</i> <i>принципы компьютерного моделирования и основы твердотельного моделирования;</i> <i>Уметь:</i> <i>анализировать конструкцию моделируемой детали, мысленно представлять последовательность процесса создания модели выбирая наиболее оптимальную последовательность команд моделирования; создавать размеры и ограничения в эскизах модели, пользоваться выражениями;</i> <i>создавать трехмерные твердотельные модели основных элементов двигателя и на их основе создавать трехмерную модель сборочного узла;</i> <i>создавать параметрические трехмерные модели деталей двигателей;</i> <i>создавать рабочие чертежи деталей и сборочных единиц по построенным моделям.</i> <i>Владеть:</i> <i>навыками анализа конструкции моделируемой детали; навыками разработки трёхмерных моделей деталей и сборочных модулей; навыками по созданию рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей узлов.</i>		
<i>ПК-1.4. Строит объемные модели деталей двигателя</i>		
<i>Знать:</i> <i>основы 3D-моделирования деталей двигателей летательных аппаратов.</i> <i>Уметь:</i> <i>выполнять 3D-модели основных элементов двигателя и на их основе создавать объёмные модели сборочных единиц.</i> <i>Владеть:</i> <i>навыками создания 3D-моделей и 2D-чертежей деталей и узлов двигателей летательных аппаратов.</i>	Изучение технологии 3D-моделирования деталей двигателей	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-1.5. Выполняет анализ рабочего процесса лопаточных машин</i>		
<i>Знать:</i> <i>основные методы моделирования и расчёта рабочих процессов в лопаточных машинах.</i> <i>Уметь:</i> <i>определять конфигурацию проточной части лопаточной машины, руководствуясь методами математического моделирования;</i> <i>анализировать результаты CFD-расчётов проточной части лопаточной</i>	Изучение методов моделирования и расчёта рабочих процессов в лопаточных машинах	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

машины. Владеть: навыками использования CFD-программ для моделирования рабочих процессов в тракте лопаточных машин.		
ПК-1.6. Рационально конструирует детали и узлы газотурбинных двигателей с учетом условий эксплуатации и требований к надёжности		
Знать: основные понятия, термины теории надежности, методы определения показателей надёжности, методы обеспечения надёжности при проектировании, производстве и эксплуатации ГТД. Уметь: самостоятельно определять показатели надежности сложных технических систем. Владеть: вероятностными методами расчета деталей и узлов, методами обеспечения и повышения надежности сложных технических систем.	Изучение методов определения показателей надёжности двигателей	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-1.7. Использует навыки расчета теплового состояния отдельных деталей и узлов в работах по расчету и конструированию двигателей летательных аппаратов		
Знать: теоретические и практические 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 летательных аппаратов; Владеть: навыками разработки и реализации проектирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с законами теплообмена и с использованием стандартных средств автоматизации проекта	Изучение подходов к расчету теплового состояния отдельных деталей и узлов двигателей	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-1.8. Реализует работы по расчету и конструированию элементов двигателей летательных аппаратов с использованием законов гидрогазодинамики, основ моделирования реальных потоков жидкостей и газов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования		
Знать: основные законы и понятия газовой динамики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов;	Освоение методов выполнения расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов с использованием стандартных средств	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

основные физические свойства жидкостей и газов; Уметь: 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; Владеть: 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.	автоматизации проектирования.	
<i>ПК-1.9. Рассчитывает и конструирует отдельные детали и узлы механизмов и машин в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</i>		
Знать: конструкцию, условия работы и области применения типовых деталей, соединений, механических передач общего назначения и их специфику при использовании в узлах авиационных двигателей (АД); научные основы и методики расчетов типовых деталей по критериям их работоспособности; правила и нормы конструирования типовых деталей машин; Уметь: самостоятельно рассчитать и спроектировать рациональную конструкцию механизма по условиям технического задания с учетом специфики требований к АД; использовать при расчетах стандартные средства автоматизации проектирования. Владеть: навыками расчёта и проектирования деталей общего назначения и узлов АД с использованием стандартных средств автоматизации проектирования с учетом специфики требований к АД.	Изучение методов компьютерного моделирования деталей и узлов двигателей с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-1.10. Проводит термодинамический анализ рабочего цикла двигателей летательных аппаратов с целью повышения энергоэффективности в ходе работ по расчету и конструированию</i>		
Знать:	Изучение методов и средств	Письменный отчет,

<i>теоретические и практические законы термодинамики, а так же калорические и переносные свойства веществ.</i> <i>Уметь:</i> <i>проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД.</i> <i>Владеть:</i> <i>навыками определения параметров работы тепловых установок и их тепловой эффективности.</i>	решения задач термогазодинамического расчета и анализа рабочего процесса газотурбинных двигателей	устный доклад, собеседование
<i>ПК-1.11. Разрабатывает модели рабочего процесса авиационных двигателей с помощью CAE-систем</i>		
<i>Знать:</i> <i> типовые подходы к численному моделированию рабочего процесса компрессоров (граничные условия, модели турбулентности, настройки решателя и методы обработки результатов расчета); методы расчета характеристик компрессоров с помощью численных методов; методы согласования рабочего процесса компрессора и турбины; методы проектирования компрессора и подготовки данных для численного моделирования; методы анализа результатов расчета компрессора и поиска путей повышения его свойств</i> <i>Уметь:</i> <i>моделировать рабочий процесс компрессора и вычислять его характеристики; находить такую конфигурацию проточной части компрессора, которая обеспечивает достижение максимальной эффективности с учетом действующих ограничений; анализировать результаты расчета компрессора и предлагать пути улучшения его свойств.</i> <i>Владеть:</i> <i>методами численного моделирования и определения характеристик компрессоров; методами поиска конфигурации проточной части компрессора, которая обеспечивает достижение максимальной эффективности с учетом действующих ограничений.</i>	Изучение методов моделирования и расчёта рабочих процессов в лопаточных машинах.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-1.12. Строит математические модели деталей и узлов двигателя</i>		
<i>Знать:</i> - состав и назначение основных узлов ДЛА; - принципы формирования назначаемых	Изучение методов компьютерного моделирования деталей и узлов двигателей с использованием стандартных средств	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

конструктором технических требований к узлам - принципы действия и устройства проектируемых деталей, узлов, систем, агрегатов и механизмов ДЛА; - условия работы и нагрузки, действующие на сборочные единицы и основные узлы ДЛА и их влияние на конструкцию. Уметь: - выбирать конечно-элементные пакеты для расчетов и пользоваться ими; - обосновывать принятые технические решения; - составлять расчетные схемы узлов ДЛА; - определять граничные условия. Владеть: - навыками компьютерного моделирования в области проектирования объемных моделей и заполнения технической документации; - численным моделированием узлов ДЛА.	автоматизации проектирования.	
---	-------------------------------	--

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

2.1 Письменный отчет

2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

По итогам прохождения практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задания для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (при наличии).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Организационная структура предприятия (конструкторского бюро, отдела или сектора), в котором проходила практика, и его основные виды деятельности.
2. Изучение процесса подготовки технической документации для деталей ГТД:
3. Методы расчётного проектирования деталей и узлов ГТД (компрессоров и турбин), используемых на предприятии, в том числе методы расчета конструкций на прочность и надежность.

В разделе 1 приводятся основные сведения о предприятии (конструкторском бюро, отделе или секторе), в котором проходила практика, отражаются основные виды деятельности предприятия.

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-1 (ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.9, ПК-1.12)

Содержание задания: Дайте характеристику САД-системы, которая использовалась для решения задач объёмного моделирования элементов ГТД.

Ответ: должен содержать описание особенностей САД-системы, которая использовалась для решения задач объёмного моделирования элементов ГТД.

Содержание задания: Материалы, применяемые при изготовлении лопаток и дисков компрессоров и турбин ГТД.

Ответ: должен содержать номенклатуру материалов, применяемых на предприятии для изготовления лопаток и дисков компрессоров и турбин ГТД.

Содержание задания: Дайте характеристику современного инструментария, использованного в процессе практики при проектировании и конструировании ГТД и его элементов.

Ответ: должен содержать описание современного инструментария для проектирования и конструирования ГТД и его элементов, который использовался в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Разработка технологической документации изготовления деталей компрессора ГТД.

Ответ: должен содержать технологическую документацию изготовления деталей компрессора ГТД.

Содержание задания: Разработка технологических маршрутов изготовления деталей компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: должен содержать маршрутные карты изготовления деталей компрессора (или турбины) ГТД.

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12)

Содержание задания: Определение характеристик воздушного потока в ГТД согласно индивидуальному заданию.

Ответ: должен содержать сведения об основных характеристиках ГТД и краткие результаты расчётного определения параметров воздушного потока.

Содержание задания: Методы исследования рабочего процесса в газогенераторах ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов исследования рабочего процесса в газогенераторах ГТД.

Содержание задания: Дайте характеристику современного инструментария для проведения исследований рабочего процесса в камере сгорания ГТД, который использовался в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание современного инструментария для проведения исследований рабочего процесса в камере сгорания ГТД, который использовался в процессе прохождения практики.

Содержание задания: Методы исследования рабочего процесса в турбине (турбинах) ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов исследования рабочего процесса в турбине (турбинах) ГТД.

Содержание задания: Методы расчета и анализ статической прочности конструкции элементов ГТД, которые использовались в процессе прохождения практики.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и анализ статической прочности конструкции элементов ГТД.

Содержание задания: Методы расчета показателей надежности ДЛА.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета показателей надежности ДЛА.

Объём отчёта составляет около 30 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчёта по практике осуществляется в соответствии с общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете.

2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задачи практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

2.2 Устный доклад к письменному отчету

2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/компьютер). Рекомендуемый объем презентации 15-20 слайдов. Время выступления (доклада) – 5-8 минут.

В докладе озвучиваются поставленные цель и задачи практики, а также способы и методы, применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. Анализ данных представляется в виде таблиц, графиков, рисунков, диаграмм. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенции:

ПК-1 (ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.9, ПК-1.12)

Содержание задания: Построение объемной модели ротора газогенератора ГТД, согласно индивидуальному заданию.

Ответ: должен содержать описание объемной модели ротора газогенератора ГТД, а также информацию о заданных материалах и массах элементов ротора.

Содержание задания: Разработка технологической документации изготовления рабочего колеса компрессора (или турбины) ГТД.

Ответ: должен содержать технологическую документацию изготовления деталей рабочего колеса компрессора (или турбины) ГТД.

Содержание задания: Конструктивно-силовая схема двигателя и её анализ.

Ответ: рассказать о методах анализа конструктивно-силовой схемы ГТД и его роли в подготовке конструкторской документации.

Содержание задания: Параметрическое моделирование элементов ГТД.

Ответ: должен содержать сведения о выполненной в результате 3D-моделирования параметризации, её глубины и методах.

ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12)

Содержание задания: Определение осевой силы, действующей на радиально-упорный подшипник ротора газогенератора ГТД, согласно индивидуальному заданию.

Ответ: должен содержать описание последовательности и результаты расчёта осевой силы, действующей на радиально-упорный подшипник ротора газогенератора ГТД.

Содержание задания: подобрать радиально-упорный подшипник ротора газогенератора ГТД, определив осевую силу, воспринимаемую подшипником, используя данные термогазодинамического расчёта параметров воздушного потока в компрессоре.

Ответ должен содержать результаты термогазодинамического анализа, данные о выбранном

подшипнике, включая данные о его долговечности.

Содержание вопроса: Как повлияет на значение осевой силы, действующей на радиально-упорный подшипник, введение в конструкцию ГТД разгрузочной полости за компрессором? За счёт чего можно управлять степенью этого влияния?

Ответ должен содержать краткую информацию о механизме разгрузки подшипника, влиянии геометрических параметров конструкции на значение осевой силы.

Содержание задания: Методы расчета скорости вращения ротора КНД (КВД).

Ответ: привести алгоритм расчета скорости вращения роторов компрессора низкого (или высокого) давления.

Содержание вопроса: Перечислите переходные режимы работы ГТД, которые учитываются при расчёте эквивалентной нагрузки, действующей на радиально-упорный подшипник ротора ГТД. В чём особенность данных режимов с точки зрения расчёта эквивалентной нагрузки?

Ответ должен содержать информацию об основных переходных режимах работы ГТД, а также сведения о формуле расчёта суммарной осевой силы, действующей на подшипник, с учётом режимов.

2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

ПК-1 (ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.9, ПК-1.12)

Содержание задания: Особенности оформления ассоциативного чертежа детали на основе её 3D электронной модели

Ответ: должен содержать ассоциативный чертеж детали опоры ротора ГТД на основе её 3D электронной модели.

Содержание задания: Создание 3D модели детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Ответ: должен содержать 3D модель детали уплотнения опоры ротора ГТД.

Содержание задания: Разработка технологических маршрутов изготовления деталей камеры сгорания ГТД.

Ответ: должен содержать маршрутные карты изготовления деталей камеры сгорания ГТД.

Содержание задания: Анализ системы метрологического обеспечения при изготовлении опор роторов ГТД.

Ответ: должен содержать анализ системы метрологического обеспечения при изготовлении опор роторов ГТД.

Содержание задания: Экономическая оценка технологичности изготовления детали уплотнения опор ротора ГТД.

Ответ: должен содержать экономическую оценку технологичности изготовления детали уплотнения опор ротора ГТД.

ПК-1 (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12)

Содержание задания: Методы расчета и конструирования системы уплотнения газовойоздушного тракта ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованных методов расчета и конструирования системы уплотнения газовойоздушного тракта ГТД.

Содержание задания: Метод расчета, который использовался в процессе прохождения практики для анализа динамической прочности конструкции элементов ГТД.

Ответ: должен содержать описание использованного метода расчета динамической прочности конструкции элементов ГТД и анализ полученных результатов.

Содержание вопроса: Какие варианты организации рабочего процесса лопаточных машин рассматривались в процессе проведенного анализа?

Ответ: должны быть отражены рассматриваемые варианты организации рабочего процесса лопаточных машин в процессе проведенного анализа, их достоинства и недостатки.

Содержание вопроса: Особенности термодинамического расчета и модели рабочего процесса (модели горения) в камере сгорания ГТД.

Ответ: должны быть отражены особенности термодинамического расчета и модели рабочего процесса (модели горения) в камере сгорания ГТД.

Содержание вопроса: Какие использовались исходные данные и граничные условия для выполнения термогазодинамического расчета рабочего процесса в камере сгорания ГТД?

Ответ: должны быть отражены исходные данные и граничные условия для выполнения термогазодинамического расчета рабочего процесса в камере сгорания ГТД.

Содержание вопроса: Какие элементы конструкции двигателя подвергались расчету на статическую прочность?

Ответ: привести перечень элементов конструкции двигателя и особенности расчета их статической прочности.

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

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

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практической задачи, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленной перед ним задачи, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

Оценка промежуточных результатов прохождения практики включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве руководителя от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

O_1 – оценка, полученная в отзыве;

O_2 – оценка письменного отчета;

O_3 – оценка устного доклада;

O_4 – оценка по результатам собеседования.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРАКТИКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА

Код плана	<u>240305-2023-О-ПП-4г00м-23</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.03.05 Двигатели летательных аппаратов</u>
Профиль (программа)	<u>Виртуальный инжиниринг в проектировании авиационных двигателей</u>
Квалификация (степень)	<u>Бакалавр</u>
Блок, в рамках которого происходит освоение модуля (дисциплины)	<u>Б2</u>
Шифр дисциплины (модуля)	<u>Б2.В.02(У)</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>технологий производства двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>2 курс, 4 семестр</u>
Форма промежуточной аттестации	<u>зачет с оценкой</u>

Самара, 2023

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

Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
ПК-6 Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов		
<i>ПК-6.1 Выбирает современные методы формообразования различных поверхностей деталей и область их рационального использования</i>		
Знать: теоретические основы процессов формообразования; Уметь: выбирать методы формообразования типовых поверхностей; Владеть: навыками выбора рациональных условий обработки.	Изучение современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
<i>ПК-6.2 Демонстрирует знание последовательности применения различных методов формообразования в зависимости от конфигурации и условий эксплуатации деталей в двигателях летательных аппаратов</i>		
Знать: технологические требования, предъявляемые к качеству обрабатываемых поверхностей; Уметь: выбирать последовательность назначения операций формообразования; Владеть: навыками выбора методов и условий выполнения процесса формообразования поверхностей.	Выбор видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий		
<i>ПК-7.1 Осуществляет мероприятия по контролю соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий</i>		
Знать: современные инструментальные материалы, их свойства и условия их рационального использования; Уметь: выбирать процессы обработки и режущий инструмент при проектирова-	Выбор контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью;.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

Планируемые образовательные результаты	Этапы формирования компетенции	Оценочное средство
нии технологических процессов изготовления деталей; Владеть: навыками измерения геометрических параметров режущего инструмента.		
ПК-7.2 Демонстрирует способность создавать технологичные изделия за счет доработки на этапе конструирования, а также при разработке и отладке технологических процессов		
Знать: режущий инструмент и влияние его геометрических параметров на функциональные параметры процесса резания и параметры качества обработки; Уметь: выявлять особо ответственные операции при изготовлении изделий; Владеть: методикой проверки соблюдения технологической дисциплины при выполнении особо ответственных операций технологического процесса.	Изучение технологических процессов механической обработки материалов и инструментальное обеспечение процессов	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-8 Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование		
ПК-8.1 Демонстрирует знание технологических возможностей металлорежущих станков, их конструктивных особенностей и основных комплектующих		
Знать: современные металлорежущие станки и тенденции их развития; Уметь: выбирать основное и вспомогательное оборудование при проектировании техпроцессов; Владеть: навыками наладки станков на выполнение технологических операций.	Изучение абразивного инструмента и видов шлифования.	Письменный отчет, устный доклад, собеседование
ПК-8.2 Демонстрирует способность выбора средств технологического оснащения производства		
Знать: конструкцию современных металлорежущих станков; Уметь: определять достоинства и недостатки металлообрабатывающего оборудования и вспомогательного оснащения; Владеть: навыками выбора оборудования и вспомогательного оснащения на основе оценки технических характеристик металлообрабатывающего оборудования.	Изучение основ программирования мало-размерных станков с ЧПУ с использованием симулятора	Письменный отчет, устный доклад, собеседование

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

2.1 Письменный отчет

2.1.1 Содержание и оформление письменного отчета

По итогам прохождения учебной практики обучающийся предоставляет руководителю практики от университета письменный отчет, содержащий следующие элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание для выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью(*при наличии*), для сбора и анализа данных и материалов, проведения исследований.
3. Описательная часть.
4. Список использованных источников.
5. Приложения (*при наличии*).

Письменный отчет по практике в рамках описательной части включает разделы:

1. Типы современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки
2. Виды лезвийных инструментов. Геометрия и способы улучшения эксплуатационных свойств инструментов;
3. Контрольные инструменты для измерения деталей с заданной точностью;
4. Технологические процессы механической обработки материалов и инструментальное обеспечение процессов;
5. Абразивный инструмент и виды шлифования;
6. Основы программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

В разделе 1 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-6 Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов

ПК-6.1 Выбирает современные методы формообразования различных поверхностей деталей и область их рационального использования

Содержание задания: Изучение современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки

Ответ должен содержать формулировку систематизированных данных, характеризующих типы современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки на производстве

В разделе 2 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-6 Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов

ПК-6.2 Демонстрирует знание последовательности применения различных методов формообразования в зависимости от конфигурации и условий эксплуатации деталей в двигателях летательных аппаратов

Содержание задания: Выбор видов лезвийных инструментов, геометрии и способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов

Отчет должен содержать формулировку систематизированных данных, характеризующих виды лезвийных инструментов, их геометрию и способы улучшения эксплуатационных свойств инструментов

В разделе 3 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-7.1 Осуществляет мероприятия по контролю соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий

Содержание задания: Выбор контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью

Ответ должен содержать информацию о контрольных инструментах для измерения деталей с заданной точностью

В разделе 4 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-7.2 Демонстрирует способность создавать технологичные изделия за счет доработки на этапе конструирования, а также при разработке и отладке технологических процессов

Содержание задания: Изучение технологических процессов механической обработки материалов и инструментальное обеспечение процессов

Ответ должен содержать информацию об изученных технологических процессах механической обработки материалов, инструментальном обеспечении процессов

В разделе 5 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-8 Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование

ПК-8.1 Демонстрирует знание технологических возможностей металлорежущих станков, их конструктивных особенностей и основных комплектующих

Содержание задания: Изучение абразивного инструмента и видов шлифования

Отчет должен содержать информацию об изученных абразивных инструментах и видах шлифования

В разделе 6 должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-8 Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование

ПК-8.2 Демонстрирует способность выбора средств технологического оснащения производства

Содержание задания: Изучение основ программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

Отчет должен содержать информацию об изученных основах программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

Объем отчета составляет около 20 страниц машинописного текста.

Оформление письменного отчета по практике осуществляется в соответствии общими требованиями к учебным текстовым документам, установленными в Самарском университете

2.1.2 Критерии оценки письменного отчета

Оценка 5 («отлично») – выставляется, если отчет носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит глубокий анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 4 («хорошо») – выставляется, если отчет имеет грамотно изложенную постановку задач практики, содержит анализ, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены полностью.

Оценка 3 («удовлетворительно») – выставляется, если отчет содержит анализ поставленных задач, имеет непоследовательное изложение материала с выводами и предложениями, технические требования к оформлению отчета выполнены с незначительными нарушениями.

Оценка 2 («неудовлетворительно») – выставляется, если в отчете не изложен в полном объеме анализ поставленных задач, отсутствует последовательное изложение материала с выводами и предложениями, имеются грубые нарушения технических требований к оформлению отчета.

2.2 Устный доклад к письменному отчету

2.2.1 Содержание и сопровождение устного доклада к письменному отчету

Доклад по отчету по практике проводится в форме презентации в учебной аудитории с применением презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук/ компьютер).

В докладе озвучиваются поставленные задачи практики, а также способы и методы применяемые для их решения. Приводятся основные результаты проведенного исследования. В заключении демонстрируются выводы и предложения.

В устном докладе должно быть отражено выполнение следующих заданий, направленных на формирование компетенций:

ПК-6 Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов

ПК-6.1 Выбирает современные методы формообразования различных поверхностей деталей и область их рационального использования

ПК-6.2 Демонстрирует знание последовательности применения различных методов формообразования в зависимости от конфигурации и условий эксплуатации деталей в двигателях летательных аппаратов

Содержание задания: Изучение современного металлорежущего оборудования, технологической оснастки и видов лезвийных инструментов, геометрии, а также способов улучшения эксплуатационных свойств инструментов

Ответ должен содержать информацию о типах современного металлорежущего оборудования и технологической оснастки, о видах лезвийных инструментов, их геометрии и способах улучшения эксплуатационных свойств инструментов,

ПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-7.1 Осуществляет мероприятия по контролю соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-7.2 Демонстрирует способность создавать технологичные изделия за счет доработки на этапе конструирования, а также при разработке и отладке технологических процессов

Содержание задания: Выбор контрольных инструментов для измерения деталей с заданной точностью и изучение технологических процессов механической обработки материалов и инструментальное обеспечение процессов

Ответ должен содержать информацию об типах контрольно-измерительной оснастки и технологических процессах механической обработки материалов и их инструментальном обеспечении.

ПК-8 Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование

ПК-8.1 Демонстрирует знание технологических возможностей металлорежущих станков, их конструктивных особенностей и основных комплектующих

ПК-8.2 Демонстрирует способность выбора средств технологического оснащения производства

Содержание задания: Изучение абразивного инструмента, видов шлифования и основ программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

Ответ должен содержать информацию об абразивных инструментах и видах шлифования и основах программирования малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

2.2.2 Критерии оценки устного доклада к письменному отчету

Оценка 5 («отлично») – обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, уверенно транслирует результаты исследования и отстаивает свою точку зрения.

Оценка 4 («хорошо») - обучающийся демонстрирует высокий уровень умения анализировать и использовать различные источники информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 3 («удовлетворительно») - обучающийся использует современные методы и методики анализа и использования различных источников информации, не уверенно транслирует результаты исследования, не отстаивая свою точку зрения;

Оценка 2 («неудовлетворительно») - обучающийся не умеет анализировать и использовать различные источники информации, не способен транслировать результаты исследования.

.

2.3 Собеседование по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики

2.3.1 Контрольные вопросы к собеседованию по содержанию письменного отчета, устного доклада и результатам практики:

ПК-6 Способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении двигателей летательных аппаратов

ПК-6.1 Выбирает современные методы формообразования различных поверхностей деталей и область их рационального использования

ПК-6.2 Демонстрирует знание последовательности применения различных методов формообразования в зависимости от конфигурации и условий эксплуатации деталей в двигателях летательных аппаратов

1. Содержание вопроса: Опишите цели и задачи прохождения практики

Ответ должен содержать перечень целей и решаемых при этом задач во время прохождения практики

2. Содержание вопроса: Какова область применения оборудования с ЧПУ на производстве?

Ответ должен содержать перспективные направления использования станков с

программным управлением в машиностроении.

3. Содержание вопроса: Какие конструкции резцов применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей?

Ответ должен содержать перечень основных видов резцов, которые применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей

4. Содержание вопроса: Какие существуют способы фрезерования плоских поверхностей?

Ответ должен содержать информацию по способам фрезерования плоских поверхностей на производстве

5. Содержание вопроса Из каких соображений выбираются средства контроля обрабатываемых поверхностей?

Ответ должен содержать краткую информацию по правилам выбора средства контроля обрабатываемых поверхностей

ПК-7 Способен обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-7.1 Осуществляет мероприятия по контролю соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-7.2 Демонстрирует способность создавать технологичные изделия за счет доработки на этапе конструирования, а также при разработке и отладке технологических процессов

1. Содержание вопроса: Какие требования предъявляются к контрольно-измерительной оснастке?

Ответ должен содержать правила выбора контрольных инструментов при проектировании операционной технологии

2. Содержание вопроса: Какие требования чертежа влияют на выбор контрольных инструментов?

Ответ должен содержать исходные данные, которыми руководствуются при выборе контрольно-измерительной оснастки.

3. Содержание вопроса: Какие критерии используются при выборе метода обработки?

Ответ должен содержать правила выбора метода обработки поверхности

4. Содержание вопроса: Какие существуют способы фрезерования фасонных поверхностей?

Ответ должен содержать информацию по способам фрезерования фасонных поверхностей на производстве

5. Содержание вопроса В каких случаях при выборе метода обработки используется шлифование?

Ответ должен содержать критерии выбора метода шлифования при обработке заготовок

ПК-8 Способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование

ПК-8.1 Демонстрирует знание технологических возможностей металлорежущих станков, их конструктивных особенностей и основных комплектующих

ПК-8.2 Демонстрирует способность выбора средств технологического оснащения производства

1. Содержание вопроса: Что лежит в основе выбора марки абразивного инструмента для выполнения операции шлифования?

Ответ должен содержать правила назначения. марки абразивного инструмента для выполнения операции шлифования

2. Содержание вопроса: Каким образом осуществляется шлифование наружных цилиндрических поверхностей?

Ответ должен содержать краткое описание методов шлифование наружных цилиндрических поверхностей.

3. Содержание вопроса: Какова особенность программного обеспечения, используемого для малоразмерных станков с ЧПУ?

Ответ должен содержать краткий перечень особенностей программного обеспечения, используемого для малоразмерных станков с ЧПУ.

4. Содержание вопроса: Какова последовательность выполняемых операций при программировании малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора?

Ответ должен содержать краткий перечень выполняемых операций при программировании малоразмерных станков с ЧПУ с использованием симулятора

5. Содержание вопроса: Какие результаты Вами были получены при прохождении практики?

Ответ должен содержать краткое перечисление результатов сформированных компетенций при прохождении практики

2.3.2 Критерии оценки собеседования по содержанию письменного отчета, устного доклада по результатам практики

Оценка 5 («отлично») – обучающийся смог показать прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать профессиональные задачи, свободно использовать справочную и научную литературу, делать обоснованные выводы по результатам практики;

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

Оценка 3 («удовлетворительно») – обучающийся смог показать знания основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение практических задач, обучающийся знаком с рекомендованной справочной и научной литературой;

Оценка 2 («неудовлетворительно») – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение находить решение поставленных перед ним задач, обучающийся не знаком с рекомендованной литературой.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ И ОЦЕНИВАНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

3.1 Оценка по результатам прохождения практики включает в себя:

- 1) оценку, полученную в отзыве работника от профильной организации о прохождении практики (при прохождении практики в профильной организации);
- 2) оценку письменного отчета о прохождении практики, которая дается руководителем практики от кафедры (университета);
- 3) оценка устного доклада обучающегося;
- 4) оценка результатов собеседования.

Итоговая оценка рассчитывается по формуле:

$$O_u = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4},$$

где

O_1 – оценка, полученная в отзыве;

O_2 – оценка письменного отчета;

O_3 – оценка устного доклада;

O_4 – оценка по результатам собеседования.