



УТВЕРЖДЕН
21 февраля 2020 года, протокол ученого совета
университета №7
Сертификат №: 2a f4 e3 1f 00 01 00 00 02 19
Срок действия: с 08.03.19г. по 08.03.20г.
Владелец: проректор по учебной работе
А.В. Гаврилов

ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код плана	<u>240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07</u>
Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа, специализация)	<u>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания</u>
Квалификация (степень)	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого проводится государственная итоговая аттестация	<u>Б3</u>
Институт (факультет)	<u>Институт двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>теплотехники и тепловых двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>6 курс, 11 семестр</u>
Форма (формы) государственной итоговой аттестации	<u>защита выпускной квалификационной работы</u>

Настоящая программа государственной итоговой аттестации является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета), обеспечивающей реализацию самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета), утвержденного Ученым советом Самарского университета (Протокол № 1 от 31 августа 2017 года)

Составители:

Доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей, кандидат технических наук

М. Ю. Орлов

Заведующий кафедрой теплотехники и тепловых двигателей, доктор технических наук, профессор

С. В. Лукачев

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей.

Протокол № 1 от 22.01.2020

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания – программы специалитета по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

М.Ю. Орлов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы. ГИА проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

ГИА проводится государственными экзаменационными комиссиями (далее – ГЭК). Для рассмотрения апелляций по результатам ГИА в Самарском университете (далее – университет) создаются апелляционные комиссии. Регламент работы государственной экзаменационной комиссии и апелляционной комиссии (далее вместе – комиссии) установлены локальными нормативными актами университета.

ГИА проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания – программы специалитета по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, соответствующим требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета) (далее – СУОС ВО).

ГИА, завершающая освоение настоящей основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО), является обязательной и проводится в порядке и в форме, которые установлены законодательством об образовании, настоящей программой и иными локальными нормативными актами университета, регулирующими вопросы организации и проведения ГИА.

Содержание и характеристика формы (вида) государственной итоговой аттестации приведены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание и характеристика формы (вида) государственной итоговой аттестации

Форма проведения ГИА	Содержание ГИА	Характеристика формы (вида) государственной итоговой аттестации
Защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.	выпускная квалификационная работа

Настоящая программа государственной итоговой аттестации (ГИА), включая требования к выпускным квалификационным работам (далее – ВКР) и порядку их выполнения, критерии оценки защиты ВКР, утвержденные университетом, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации (ГИА).

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ СУОС ВО И ОПОП ВО

Планируемые результаты освоения ОПОП ВО – это компетенции, установленные СУОС ВО и дополнительные профессиональные компетенции, установленные университетом в ОПОП ВО.

Перечень планируемых результатов освоения ОПОП ВО приведен в таблице 2.

Таблица 2. Перечень планируемых результатов освоения ОПОП ВО

Код компетенции	Содержание компетенции
<i>Общекультурные компетенции (ОК)</i>	
ОК-1	способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ОК-2	способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
ОК-3	способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре
ОК-4	способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности
ОК-5	способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков
ОК-8	способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов
ОК-10	осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям
ОК-11	творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в

Код компетенции	Содержание компетенции
	профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-12	имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях
ОК-13	осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения
ОК-14	обладает информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах
ОК-15	способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию
ОК-16	способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК-1	способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований
ОПК-2	способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок
ОПК-3	способен к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности
ОПК-4	способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач
ОПК-5	способен применять методы моделирования механических систем
ОПК-6	способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-7	способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-8	способен разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации
ОПК-9	способен отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям

Код компетенции	Содержание компетенции
ОПК-10	способен понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях
ОПК-11	знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования
ОПК-12	готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
ОПК-13	способен к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам
ОПК-14	владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-15	способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда
ОПК-16	способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами
ОПК-17	готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования
ОПК-18	способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с качеством готовой продукции машиностроительных производств, опираясь на использование в профессиональной деятельности документации по стандартизации и сертификации
ОПК-19	способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов
ОПК-20	владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок
ОПК-21	способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ОПК-22	способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной

Код компетенции	Содержание компетенции
	тайны
ОПК-23	способен осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации продукции
ОПК-24	способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE - систем
ОПК-25	способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов
ОПК-26	способен использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем
<i>Профессиональные компетенции (ПК)</i>	
ПК-1	владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин
ПК-2	способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности
ПК-3	способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности
ПК-4	способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования междисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования
ПК-5	способен разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей
ПК-6	способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции
ПК-7	владеет методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способен проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков
ПК-8	способен выбирать материалы, включая неметаллические, с учётом условий работы изготовленных из них деталей и узлов, прогнозировать

Код компетенции	Содержание компетенции
	изменение их свойств в процессе работы изделия
ПК-9	способен выбирать способы обработки материалов для получения требуемых свойств
ПК-10	способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование
ПК-11	способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая не соответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению
ПК-12	способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА
ПК-13	способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.
ПК-14	способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации
ПК-15	способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - междисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей
ПК-16	способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, систем и агрегатов
ПК-17	способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами
ПК-18	способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчетов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления
ПК-19	способен применять базовые положения экономической теории, теории

Код компетенции	Содержание компетенции
	управления производственно-экономическими системами с учетом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности
<i>Дополнительные профессиональные компетенции ДПК</i>	
ДПК-1	способен принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий
ДПК-2	способен составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия
ДПК-3	способен грамотно выбирать и подбирать топлива и смазочные материалы для повышения эффективности и обеспечения высокой эксплуатационной надежности двигателей и энергетических установок
ДПК-4	владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок
ДПК-5	способен повышать энергоэффективность технологических процессов и промышленных предприятий
ДПК-6	владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий
ДПК-7	способен разрабатывать мероприятия по энергосбережению на промышленных предприятиях и испытательных станциях

3. УКАЗАНИЕ ОБЪЕМА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В НЕДЕЛЯХ И В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

Объем государственной итоговой аттестации (ГИА) и продолжительность ее проведения приведены в таблице 3.

Таблица 3. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах и ее продолжительность

Наименования показателей, характеризующих объем и продолжительность ГИА	Значение показателей объема и продолжительности ГИА
Семестр	11
Количество зачетных единиц	6
Количество недель	4
Количество академических часов: на подготовку выпускной квалификационной работы и к защите выпускной квалификационной работы	216
на процедуру защиты выпускной квалификационной работы	2
контролируемая самостоятельная работа (контроль готовности ВКР просмотровой	2

комиссией кафедры), академических часов	
самостоятельная работа (подготовка к защите ВКР), академических часов	178

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ)

Государственная итоговая аттестация (ГИА) включает ряд этапов, необходимых для организации и проведения государственного аттестационного испытания, предусмотренного ОПОП ВО в соответствии с СУОС ВО. Структура и содержание этапов государственной итоговой аттестации (ГИА) приведены в таблице 4.

Таблица 4. Структура и содержание этапов государственной итоговой аттестации (ГИА)

Этапы подготовки и проведения ГИА	Содержание этапа
1. Подготовительный (организационный) этап к процедуре ГИА	Утверждение председателя ГЭК. Утверждение составов комиссий. Утверждение программы ГИА по ОПОП ВО. Утверждение перечня тем ВКР по ОПОП ВО. Доведение до сведения обучающихся программы ГИА и утвержденного перечня тем ВКР по ОПОП ВО не позднее чем за шесть месяцев до начала ГИА. Закрепление за обучающимися тем ВКР (на основании их личных заявлений), руководителей ВКР и при необходимости консультанта (консультантов) приказом ректора или уполномоченного им лица до начала преддипломной практики. Утверждение распорядительным актом расписания государственной итоговой аттестации не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания. Доведение расписания государственной итоговой аттестации до сведения обучающегося, председателя и членов комиссий, секретарей ГЭК, руководителей и консультантов ВКР. Организация работы комиссий.
2. Подготовка к защите ВКР	Представление руководителю для проверки полного текста ВКР. Устранение замечаний (при необходимости). Подготовка доклада о результатах ВКР и раздаточного материала, иллюстрирующего содержание доклада о результатах ВКР. Предоставление доклада и раздаточного материала руководителю ВКР. Устранение замечаний (при необходимости). Оформление текста ВКР. Нормоконтроль оформления текста ВКР. Проверка текста ВКР на объем заимствования. Ознакомление обучающегося с отзывом руководителя на ВКР и рецензией (рецензиями) на ВКР не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР. Предварительный просмотр ВКР на кафедре. Получение заключения просмотрной комиссии выпускающей кафедры по результатам просмотра ВКР. Устранение замечаний (при необходимости). Размещение текстов ВКР в электронно-библиотечной системе университета через личный кабинет обучающегося.

Этапы подготовки и проведения ГИА	Содержание этапа
	Передача в ГЭК ВКР, отзыва и рецензии (рецензий) не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.
3. Процедура защиты ВКР	Процедура защиты ВКР включает в себя: – открытие заседания ГЭК председателем ГЭК; – доклад обучающегося; – вопросы членов ГЭК; – заслушивание отзыва руководителя ВКР; – заслушивание рецензии; – заключительное слово обучающегося.
4. Заключительный (организационный) этап процедуры ГИА	Оформление протоколов заседаний ГЭК по результатам каждого заседания ГЭК в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний. Оформление книг протоколов заседаний ГЭК. Сдача протоколов заседаний ГЭК на хранение в архив университета.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ И ПОРЯДКУ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

5.1 Требования к структуре, объему и содержанию выпускной квалификационной работы

Структурными элементами текста ВКР в соответствии со стандартом Самарского университета «Общие требования к учебным текстовым документам» являются:

- титульный лист ВКР (оформляется на бланке университета и служит обложкой ВКР);
- задание (оформляется на типовом бланке);
- содержание (включает введение, наименование всех разделов и подразделов (если имеются), заключение, список использованных источников, приложения (при наличии) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти структурные элементы ВКР);
- введение (содержит актуальность, цель, задачи, предмет и объект исследования, содержание проблемы, личный вклад автора в её решение, методология и избранные методы исследования, научная новизна, практическая значимость, область применения результатов);
- основная часть (определяется кафедрой, выдавшей задание в соответствии с СУОС ВО;
- заключение (отражает выводы и результаты работы, полученный социально-экономический эффект, что осталось нерешённым, как нужно решать в дальнейшем при использовании результатов работы);
- список использованных источников (включает все использованные источники: книги, статьи из журналов и сборников, авторские свидетельства, государственные стандарты и прочие сведения, которые оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ);
- приложения (оформляются при наличии материалов, которые не являются самой работой, но способствуют её обоснованности).

Структура ВКР может уточняться обучающимся совместно с научным руководителем в целях раскрытия темы.

Рекомендуемый объем ВКР обучающегося – 70 страниц печатного текста, исключая листы задания, реферата, содержания, рисунки, таблицы, схемы, список использованных источников и приложения.

Основная часть ВКР состоит из 4 разделов, пример перечня разделов:

Глава 1. Актуальность, цель и задачи работы (исследования)

1.1. Обоснование актуальности темы работы, современное состояние исследуемого вопроса, существующие проблемы.

1.2. Анализ и оценка конструкции и показателей функционирования основных механизмов и систем базового двигателя, двигательной установки, предлагаемые методы их совершенствования (выбор решения актуальной проблемы).

Глава 2. Предварительное проектирование двигателя (расчётный анализ путей решения исследуемой проблемы).

2.1. Определение исходных заданных параметров, ограничений, критериев

2.2. Тепловой расчет, кинематический и динамический расчеты.

Глава 3.. Расчёт основных систем и механизмов проектируемого двигателя (расчётная часть исследовательской работы и её результаты)

3.1. Определение конструкции основных механизмов и систем.

3.2 Прочностные расчёты

Глава 4. Экономические, экологические и другие обоснования целесообразности выполненной работы (исследования).

Качество и сроки выполнения этапов ВКР контролирует руководитель ВКР из числа работников университета. После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет в университет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

5.2 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Оформление ВКР осуществляется в соответствии со стандартом Самарского университета «Общие требования к учебным текстовым документам».

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА

6.1 Описание материально-технической базы

Материально-техническая база, необходимая для подготовки к ГИА и проведения ГИА, обеспечена специальными помещениями – учебными аудиториями для проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения ГИА, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Контактная работа проводится в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Для самостоятельной работы обучающегося предоставляется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При проведении ГИА используется презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентационные материалы).

Организовано асинхронное взаимодействие обучающегося и руководителя ВКР (консультантов при их наличии) с использованием электронной информационной образовательной среды университета через систему личных кабинетов обучающихся и преподавателей. Обучающийся размещает в личном кабинете ВКР, руководитель ВКР - отзыв руководителя ВКР, рецензию на ВКР. Руководитель ВКР проверяет и верифицирует размещенные ВКР, отзыв руководителя ВКР, рецензию на ВКР. После этого ВКР, отзыв и рецензия сохраняются в электронном портфолио обучающегося и в электронной библиотечной системе университета.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации (<http://lib.ssau.ru/els>). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

6.2 Перечень лицензионного программного обеспечения

Таблица 5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип ресурса
1	Компас-3D	ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014.
2	ANSYS CFD (ANSYS)	ANSYS CFD Договор № ЭА-92/16 от 19.09.2016
4	NX Unigraphics (Siemens AG)	NX Unigraphics (Siemens AG): -ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011
5	MS Office 2010 (Microsoft)	Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60531804 от 20.06.2012
6	MS Windows 7 (Microsoft)	Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009, Microsoft Open License №45980114 от 07.10.2009, Microsoft Open License №47598352 от 28.10.2010, Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011, Microsoft Open License №60511497 от 15.06.2012, Выдано из ранее закупленного ПО

6.3 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Apache Open Office org v.3
2. 7-zip
3. PDFedit

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Основная литература

1. Ковылов, Ю. Л. Теория рабочих процессов и моделирование процессов ДВС [Электронный ресурс] : [учеб. по специальности "Двигатели внутрен. сгорания" и по направлению п. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2013. - on-line.
2. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Текст] : в 2 кн. : [учеб. для вузов по направлению "Двигатели летат / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 2013. - Кн. 1: Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. - ISBN = 978-5-94275-693-2.

7.2. Дополнительная литература. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по подготовке к государственной итоговой аттестации

1. Эксплуатация автомобильных и авиационных ДВС [Текст] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2006. - 427 с.
2. Моделирование тепловых и газодинамических процессов в системе охлаждения ДВС с помощью программы FLUENT [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - 1 эл. опт.

3. Расчет тепловых процессов в камере сгорания ДВС с помощью программы "FLUENT" [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - 1 эл. опт.
4. Моделирование тепловых процессов в камере сгорания поршневого двигателя с непосредственным впрыском [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2012. - 1 эл. опт.
5. Создание конечно-элементной сетки цилиндропоршневой группы ДВС [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2013. - 1 эл. опт.
6. Численное исследование процессов в камере сгорания ГТД [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / [С. Г. Матвеев, М. Ю. Орлов, С. С. Матвеев, И. А. Зубрилин, Н. С. Макаров, И. В. Чечет] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т) (СГ. - Самара, 2013. - on-line.
7. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" [и др.] / А. И. Колчин, В. П. Демидов. - М. : Высш. шк., 2003. - 496 с.. - ISBN = 5-06-003828-9
8. Основные характеристики ДВС и их получение на экспериментальном стенде [Текст] : [метод. указания] / Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева ; [сост. Ю. Л. Ковылов и др.]. - Самара : [Изд-во СГАУ], 2007. - 76 с.
9. Теория рабочих процессов ДВС [Электронный ресурс] : [метод. указания к лаб. работам] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева (Самар. ун-т) ; сост.: Ковылов Ю. Л. - Самара : Изд-во Самар. ун-та, 2016. - on-line
10. Григорьев В. А., Кузнецов С. П., Гишваров А. С., Белоусов А. Н., Бочкарев С. К., Ильинский С. А., Шепель В. Т. Испытания авиационных двигателей : [учеб. для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. установки" направления подгот. дипломир. специалистов. – М.: Машиностроение, 2009. - 502 с.

7.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственной итоговой аттестации

Таблица 6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для подготовки к ГИА

№ п/п	Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
1.	Открытая электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru	Открытый ресурс
2.	Национальная электронная библиотека российского индекса научного цитирования НЭБ «E-library»	http://e-library.ru	Открытый ресурс
3.	Электронная библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/	Открытый ресурс
4.	Русская виртуальная библиотека	http://www.rvb.ru/	Открытый ресурс
5.	Словари и энциклопедии онлайн	http://dic.academic.ru/	Открытый ресурс

7.4 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных, необходимых для подготовки к ГИА

Таблица 7. Информационные справочные системы, необходимые для подготовки к ГИА

№ п/п	Адрес сайта	Тип дополнительного информационного ресурса
1.	Система интегрированного поиска EBSCO Discovery Service EBSCO Publishing	Информационные БД, №156-EBSCO/19 от 11.12.2018

Таблица 8. Современные профессиональные базы данных, необходимые для подготовки к ГИА

№ п/п	Адрес сайта	Тип дополнительного информационного ресурса
1.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Профессиональная база данных, №095/04/0156 от 29.11.2018
2.	Журнал Science online	Профессиональные БД, Сублицензионный договор № SCI/7 от 04.10.2019
3.	Наукометрическая (библиометрическая) БД Web of Science	Профессиональная база данных, Сублицензионный договор № WoS/7 от 5.09.2019

7.5 Использование электронной информационно-образовательной среды и электронных библиотечных систем для подготовки к ГИА

В процессе подготовки к ГИА обучающиеся обеспечены неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам (электронной библиотеке: <http://lib.ssau.ru/els>).

8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Критерии оценки защиты ВКР приведены в фонде оценочных средств для проведения ГИА (Приложение 2 к настоящей программе).

9. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ ЧИСЛА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение ГИА для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами ГЭК);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты Университета по вопросам проведения ГИА доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

– продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР – не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья структурное подразделение обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

– письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

– при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

– задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания (оформляются увеличенным шрифтом);

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

– при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– по их желанию государственное аттестационное испытание проводится в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся из числа инвалидов не позднее чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей в Центр инклюзивного образования Университета. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

В заявлении обучающийся из числа инвалидов указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственной итоговой аттестации, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственной итоговой аттестации по отношению к установленной продолжительности.

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



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код плана	<u>240502.65-2020-О-ПП-5г06м-07</u>
Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки специальности)	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль (программа)	<u>Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания</u>
Квалификация	<u>Инженер</u>
Блок, в рамках которого происходит государственная итоговая аттестация	<u>Б3</u>
Институт	<u>двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>теплотехники и тепловых двигателей</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>6 курс, 11 семестр</u>
Форма государственной аттестации	<u>Защита выпускной квалификационной работы</u>

Самара, 2020

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, КОТОРЫМИ ДОЛЖНЫ ОВЛАДЕТЬ
ОБУЧАЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ**

Таблица 1. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы, соотнесенные с формами государственной итоговой аттестации (ГИА)

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
ОК-1	способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	Защита ВКР
ОК-2	способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Защита ВКР
ОК-3	способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре	Защита ВКР
ОК-4	способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности	Защита ВКР
ОК-5	способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Защита ВКР
ОК-6	способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Защита ВКР
ОК-7	способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков	Защита ВКР
ОК-8	способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Защита ВКР
ОК-9	способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
ОК-10	осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям	Защита ВКР
ОК-11	творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Защита ВКР
ОК-12	имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Защита ВКР
ОК-13	осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения	Защита ВКР
ОК-14	обладает информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах	Защита ВКР
ОК-15	способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию	Защита ВКР
ОК-16	способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА	Защита ВКР
ОПК-1	способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Защита ВКР
ОПК-2	способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок	Защита ВКР
ОПК-3	способен к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности	Защита ВКР
ОПК-4	способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач	Защита ВКР
ОПК-5	способен применять методы моделирования механических систем	Защита ВКР
ОПК-6	способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
ОПК-7	способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Защита ВКР
ОПК-8	способен разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации	Защита ВКР
ОПК-9	способен отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям	Защита ВКР
ОПК-10	способен понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях	Защита ВКР
ОПК-11	знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования	Защита ВКР
ОПК-12	готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	Защита ВКР
ОПК-13	способен к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	Защита ВКР
ОПК-14	владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Защита ВКР
ОПК-15	способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда	Защита ВКР
ОПК-16	способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами	Защита ВКР
ОПК-17	готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
ОПК-18	способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с качеством готовой продукции машиностроительных производств, опираясь на использование в профессиональной деятельности документации по стандартизации и сертификации	Защита ВКР
ОПК-19	способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов	Защита ВКР
ОПК-20	владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок	Защита ВКР
ОПК-21	способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Защита ВКР
ОПК-22	способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Защита ВКР
ОПК-23	способен осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации продукции	Защита ВКР
ОПК-24	способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE - систем	Защита ВКР
ОПК-25	способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов	Защита ВКР
ОПК-26	способен использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	установок, их узлов и систем	
ПК-1	владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин	Защита ВКР
ПК-2	способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машинах для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности	Защита ВКР
ПК-3	способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности	Защита ВКР
ПК-4	способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования междисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования	Защита ВКР
ПК-5	способен разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей	Защита ВКР
ПК-6	способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции	Защита ВКР
ПК-7	владеет методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способен проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков	Защита ВКР
ПК-8	способен выбирать материалы, включая неметаллические, с учётом условий работы изготовленных из них деталей и узлов, прогнозировать изменение их свойств в процессе работы изделия	Защита ВКР
ПК-9	способен выбирать способы обработки материалов для получения требуемых свойств	Защита ВКР
ПК-10	способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование	Защита ВКР
ПК-11	способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей,	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	причины брака в производстве, включая не соответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	
ПК-12	способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА	Защита ВКР
ПК-13	способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.	Защита ВКР
ПК-14	способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	Защита ВКР
ПК-15	способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - междисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Защита ВКР
ПК-16	способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, систем и агрегатов	Защита ВКР
ПК-17	способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами	Защита ВКР
ПК-18	способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчетов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов,	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления	
ПК-19	способен применять базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учетом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности	Защита ВКР
ДПК-1	способен принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	Защита ВКР
ДПК-2	способен составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия	Защита ВКР
ДПК-3	способен грамотно выбирать и подбирать топлива и смазочные материалы для повышения эффективности и обеспечения высокой эксплуатационной надежности двигателей и энергетических установок	Защита ВКР
ДПК-4	владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок	Защита ВКР
ДПК-5	способен повышать энергоэффективность технологических процессов и промышленных предприятий	Защита ВКР
ДПК-6	владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий	Защита ВКР
ДПК-7	способен разрабатывать мероприятия по энергосбережению на промышленных предприятиях и испытательных станциях	Защита ВКР

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, А ТАКЖЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание ВКР осуществляется в два этапа:

1. Предварительное оценивание ВКР – осуществляется руководителем ВКР обучающегося (отзыв руководителя ВКР) и рецензентом (рецензия на ВКР).
2. Оценка результатов защиты ВКР членами ГЭК – итоговая оценка выставляется на основании результатов экспертной оценки членов ГЭК (Таблица 2).

Таблица 2. Показатели оценивания сформированности компетенций при проведении защиты ВКР

Показатели оценки защиты ВКР	Коды компетенций	Удельный вес показателя	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
1. Обоснованность проблемы, постановка цели, выделение основных задач, объекта и предмета исследования	ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-15, ОК-16, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10	0,05	5	4	3	2
2. Уровень теоретической, научно-исследовательской и практической проработки проблемы	ОК-13, ОК-14, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-14, ПК_1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ДПК-1, ДПК-2,	0,2	5	4	3	2
3. Качество анализа проблемы, наличие и качество вносимых предложений по совершенствованию деятельности исследуемой организации, оценка эффективности рекомендаций	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, ОПК-20, ОПК-21, ОПК-22, ОПК-23, ОПК-24, ОПК-25, ОПК-26, ДПК-3, ДПК-4, ДПК-5, ДПК-6, ДПК-7,	0,3	5	4	3	2
4. Степень самостоятельности исследования	ОК-9, ОК-10, ОК-7,	0,2	5	4	3	2
5. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций	ОК-13, ОК-9, ОПК-9, ПК_1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16	0,1	5	4	3	2
6. Общий уровень культуры общения с аудиторией	ОК-1, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-15, ОК-16	0,05	5	4	3	2
7. Полнота и точность ответов на вопросы	ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8	0,1	5	4	3	2

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

$$P = \sum_{i=1}^n \Pi_i \cdot k_i$$

где Π_i – оценка каждого критерия ВКР, в баллах;

k_i – удельный вес каждого критерия;

P – округляется до целого в большую сторону

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала интерпретации результатов оценивания компетенций и критерии оценки результатов защиты ВКР приведена в таблице 3.

Таблица 3. Шкала интерпретации результатов оценивания компетенций на защите ВКР

Итоговый результат (Р)	Критерии оценки результатов защиты ВКР	Оценка результатов итоговой аттестации (ГИА)
2	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач недостаточен: значительная часть результатов выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК содержат ошибки, характер которых указывает на недостаточный уровень владения выпускником знаниями, умениями, навыками и (или) опытом, необходимыми для решения профессиональных задач.	Неудовлетворительно
3	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач удовлетворителен: некоторые результаты выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК содержат ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения выпускником необходимыми знаниями, умениями, навыками и (или) опытом, но при этом позволяет сделать вывод о готовности выпускника решать типовые профессиональные задачи в стандартных ситуациях.	Удовлетворительно
4	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач преимущественно высокий: некоторые результаты выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК содержат незначительные ошибки и технические погрешности, характер которых указывает на преимущественно высокий уровень владения выпускником необходимыми знаниями, умениями, навыками и (или) опытом и позволяет сделать вывод о готовности выпускника решать типовые и ситуативные профессиональные задачи.	Хорошо
5	Уровень владения компетенциями для решения профессиональных задач высокий: результаты выполнения ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают на высокий уровень владения выпускником необходимыми знаниями, умениями, навыками и (или) опытом и позволяют	Отлично

Итоговый результат (Р)	Критерии оценки результатов защиты ВКР	Оценка результатов защиты ВКР и итоговой аттестации (ГИА)
	сделать вывод о готовности выпускника решать профессиональные задачи повышенного уровня сложности, а также способности разрабатывать новые решения.	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы на защите ВКР

Примерный перечень тем ВКР

1. Проектирование авиационного поршневого ДВС
2. Проектирование автомобильного ДВС с искровым зажиганием и рабочим объемом 2л
3. Проектирование поршневого двигателя для беспилотного летательного аппарата
4. Проектирование газового двигателя на базе ВА3-21126.
5. Проектирование автомобильного ДВС с наддувом.
6. Проектирование ДВС на базе ВА3 с облегченным кривошипно-шатунным механизмом.
7. Проектирование газового ДВС на базе ВА3.
8. Разработка двигателя внутреннего сгорания для энергоустановки с регенерацией тепла в цикле

3.2 Перечень примерных вопросов на защите ВКР

Таблица 4. Перечень примерных вопросов на защите ВКР

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
ОК-1 способен использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, обладает умением логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	1. Назовите основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения 2. Назовите объект исследования, предмет исследования, методы исследования
ОК – 2 способен анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы, основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Укажите основные этапы развития отрасли, заметные отечественные результаты в области двигателестроения, реализуемые усовершенствования и инновационные конструктивные решения в области знаний, рассматриваемой в ВКР.
ОК –3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре	Поясните основные этапы технико-экономического расчета проектируемой в работе конструкции

ОК-4 - способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности	Обеспечение каких правовых норм требуется обеспечивать при разработке, проектировании, изготовлении, эксплуатации, утилизации разрабатываемой в ВКР конструкции?
ОК-5 способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Приведите примеры ведущих отечественных авторов и изданий, которые были использованы при проведении исследования. Какие зарубежные научные издания были использованы при проведении исследования?
ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Назовите основные аспекты применения разрабатываемой конструкции (системы), возможности адаптации для конкретных условий эксплуатации, менталитета целевой аудитории, возможностей упрощения конструкции или снижения стоимости.
ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков	Укажите элемент новизны Вашей работы.
ОК-8 способен владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Назовите роль использования методов физического воспитания сотрудников предприятия, основные методы внедрения физкультуры и спорта в организациях.
ОК-9 способен использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, учитывать основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов	Какие факторы влияют на возможности реализации технического проекта? Какие из них необходимо учитывать в первую очередь?
ОК-10 осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям	Может ли разработанный технический проект использоваться для различных предприятий, а не только для рассмотренного в Вашей работе?

ОК-11 творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Приведите основные применяемые методы и законы для расчета и проектирования объекта в работе? Какие этапы проектирования нуждаются в оптимизации?
ОК-12 имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Перечислите основные средства проектирования и их функциональные возможности
ОК-13 осознает сущность и значение информации, ее распространения в развитии современного общества, способен самостоятельно с помощью информационных технологий приобретать, анализировать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своей будущей деятельности, владеет культурой мышления, способен к обобщению информации, постановке на этой основе цели и выбору путей ее достижения	Какие средства проектирования отвечают требованиям эффективности и точности. Существует ли возможность использования других средств для снижения временных и др. затрат на проектирования?
ОК-14 обладает информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах	Перечислите основные преимущества используемой в проекте технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах?
ОК-15 способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию	Перечислите используемые в проекте электронные источники и базы данных
ОК-16 способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА	Назовите основные пути повышения термодинамической эффективности проектируемой системы (устройства)?
ОПК-1 способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Перечислите основные используемые уравнения и способ решения в математической модели проектируемой конструкции
ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок	Перечислите основные используемые уравнения и способ решения в математической модели проектируемой конструкции
ОПК-3 способен к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности	По каким показателям осуществлялся анализ и составление модели механической системы?

ОПК-4 способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач	Назовите основные термодинамические показатели совершенства конструкции? Какие способы передачи тепла учитывались в тепловом расчете устройства?
ОПК-5 способен применять методы моделирования механических систем	назовите инструменты и методы современных информационных технологий, критерии выбора на каждом этапе проектирования.
ОПК-6 способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности	назовите основные этапы формирования технической документации проекта.
ОПК-7 способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Какие факторы влияют на рабочий процесс и каковы способы описания рабочего процесса для стационарных и нестационарных условий?
ОПК-8 способен разрабатывать техническую документацию, создавать и редактировать тексты, связанные с профессиональной деятельностью, принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей, энергетических установок, их узлов и систем, а также в проведении мероприятий по их реализации	Назовите основные физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях
ОПК-9 способен отстаивать и применять научный подход, выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, противодействовать лженаучным идеям и течениям	Назовите назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования
ОПК-10 способен понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях	Перечислите основные мероприятия по безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности на промышленном предприятии
ОПК-11 знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования	Перечислите, какие разделы работы представляют собой самостоятельно разработанные и использованные методы проектирования?
ОПК-12 готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	Назовите основные принципы защиты при чрезвычайных ситуациях с оборудованием на предприятии

ОПК-13 способен к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, формировать в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	Перечислите основные результаты технико-экономической оценки проекта, проанализируйте результаты ТЭО.
ОПК-14 владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	По каким показателям осуществляется анализ и синтез процессов управления тепловыми машинами.
ОПК-15 способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда, владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда	Назовите основные гидро-газодинамические параметры рабочего тела устройства в проекте, используемые при расчете? Их физический смысл и единицы измерения.
ОПК-16 способен разрабатывать математические модели двигателей и энергетических установок как объектов управления, применять методы теории управления для анализа и синтеза процессов управления тепловыми машинами	Назовите основные этапы контроля качества и критерии оценки продукции средствами метрологической службы
ОПК-17 готов использовать основные положения, законы и методы механики жидкости и газа в познавательной и профессиональной деятельности при решении проектных задач с использованием методов теоретического и экспериментального исследования	Перечислите основные прочностные параметры, рассчитываемые в проекте, назначение и реализацию мероприятий по упрочнению конструкции
ОПК-18 способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с качеством готовой продукции машиностроительных производств, опираясь на использование в профессиональной деятельности документации по стандартизации и сертификации	Перечислите основные граничные условия и вид и способ решения конечно-элементной модели конструкции
ОПК-19 способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов	Назовите основные этапы расчета динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа
ОПК-20 владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок	Назовите исходные данные и используемые в проекте средства автоматизации проектирования. На чертеже назовите основные примеры использования норм ЕСКД при указании допусков, шероховатости и др.

ОПК-21 способен проводить проектирование машин и механизмов с учетом статических и динамических нагрузок на основе структурного, кинематического и динамического анализа, составлять описание принципов действия и устройства, проектируемых объектов, изделий, их систем, узлов, механизмов и элементов с обоснованием принятых технических решений, участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий с использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Опишите процесс контроля норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий
ОПК-22 способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Назовите основные этапы технологического процесса изготовления отдельных деталей и узлов конструкции в проекте
ОПК-23 способен осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации продукции	На каком этапе происходит оптимизация рабочего процесса двигателей, энергетических установок и их узлов и по каким критериям?
ОПК-24 способен проектировать технологические процессы изготовления деталей на основе использования баз данных и знаний по оборудованию, инструменту, средствам технологического оснащения, режимам обработки (резанием, ЭХО, аддитивным технологиям и пр.), применения методов анализа размерных цепей, технологических систем, методов разработки и верификации управляющих программ, симуляции формообразующих операций в среде CAD/CAM/CAE - систем	Перечислите основные детали и узлы разрабатываемой в проекте конструкции, каково их функциональное назначение?
ОПК-25 способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов	Приведите сведения классификации двигателей на современном этапе развития и назовите перспективы развития в рамках Вашего проекта.
ОПК-26 способен использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем	Перечислите основные критерии оптимизации проекта для повышения его энергетической эффективности и экологической безопасности.
ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин	Назовите основные направления анализа инновационной деятельности предприятия

ПК-2 способен на основе использования современных средств автоматизированного проектирования моделировать термогазодинамические, физико-химические и деформационные процессы в узлах двигателей, оптимизировать конструкции тепловых машин для повышения их энергетической эффективности и экологической безопасности	Назовите используемые в проекте междисциплинарные модели, с помощью каких средств проектирования было достигнуто описание модели?
ПК-3 способен разрабатывать альтернативные варианты решения поставленных задач, проводить системный анализ этих вариантов и выбирать из них наилучшие, используя методы оптимизации, теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности	Приведите результаты выполненного в проекте конструкторских чертежей. Опишите процесс создания 2D и 3D электронных геометрических моделей
ПК-4 способен в соответствии с техническими заданиями выполнять проектирование конструкций двигателей, энергетических установок, их узлов, деталей и механизмов с учётом происходящих в них кинематических и динамических процессов на основе использования междисциплинарных моделей и современных средств автоматизированного проектирования	Назовите основные составные элементы системы документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на одном из предприятий.
ПК-5 способен разрабатывать при проектировании двигателей и энергетических установок техническую документацию с учетом требований стандартов ЕСКД и оформлять законченные конструкторские работы в виде 2D и 3D электронных геометрических моделей	Как выявить требуемые для разработки конструкторской или эксплуатационной документации необходимые, но достаточные сведения.
ПК-6 способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции	Какие факторы влияют на выбор материалов с учётом условий работы изготовленных из них деталей и узлов, на основании чего возможно прогнозировать изменение их свойств в процессе работы изделия?
ПК-7 владеет методами прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов, способен проводить их расчет на стадии проектирования, в том числе с учетом возможных рисков	Назовите основные способы обработки конкретных деталей и узлов в проекте.
ПК-8 способен выбирать материалы, включая неметаллические, с учётом условий работы изготовленных из них деталей и узлов, прогнозировать изменение их свойств в процессе работы изделия	Назовите инструменты и методы прочностной доводки и определения показателей надежности двигателей летательных аппаратов
ПК-9 способен выбирать способы обработки материалов для получения требуемых свойств	Перечислите основные этапы технологического процесса. Как осуществляется процесс оценки качества обработки.

ПК-10 способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование	На основании каких критериев производится оценка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий
ПК-11 способен исследовать и анализировать, в том числе используя современные контрольно-измерительные машины (КИМ) и электронные модели деталей, причины брака в производстве, включая не соответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Назовите основные виды отчетности установленной формы на предприятии, используемые на различных этапах технологического процесса изготовления деталей и узлов
ПК-12 способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА	По каким показателям проводится анализ электронных моделей деталей
ПК-13 способен проектировать операции технологических процессов изготовления деталей двигателей и энергоустановок на основе владения базовыми технологическими знаниями в областях формообразования заготовок, деталей и технологических условий воздействия на них, современного оборудования и технологического оснащения, режущего и измерительного инструмента, измерительных систем по оценке качества обработки и т.д.	Назовите основные параметры рабочего процесса для регистрации и обработки при экспериментальных исследованиях Вашего устройства или проекта
ПК-14 способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	Назовите основные этапы математического моделирования. Может ли используемый программный модуль применяться для других конструкций.
ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - междисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Какие технические средства использовались в проекте для проведения измерений и оценки основных параметров.
ПК-16 способен участвовать в совместной деятельности конструкторских и испытательных подразделений, связанной с подготовкой и проведением испытаний двигателей, энергетических установок, их узлов, систем и агрегатов	По каким показателям осуществляется подбор топлива или смазочных средств для повышения эффективности и обеспечения высокой эксплуатационной надежности двигателей и энергетических установок

ПК-17 способен использовать технические средства для проведения измерений и оценки основных параметров при испытаниях, доводке и эксплуатации двигателей и энергетических установок, выполнять диагностику и анализ режимов их работы, оформлять результаты проведенных испытаний в соответствии с имеющимися нормативными документами	Назовите инструменты и методы технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM -технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок
ПК-18 способен проводить оценку производственных и непроизводственных затрат, анализировать технико-экономические результаты деятельности производственных подразделений, обосновывать научно-технические и организационные решения на основе экономических расчетов, проводить оценку инновационных потенциалов и рисков коммерциализации разработанных проектов, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления	Опишите процесс экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности на предприятии двигателестроительной отрасли
ПК-19 способен применять базовые положения экономической теории, теории управления производственно-экономическими системами с учетом особенностей рыночной экономики для управления инновационным производством, владеет методами экономической оценки функционирования организационно-технических систем в производственной и научно-исследовательской деятельности	Перечислите основные этапы энергетического обследования и каковы критерии и методы энергоменеджмента промышленного предприятия (технологического процесса)
ДПК-1 способен принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	Как формируется система обеспечения экологической безопасности двигателей, (энергетических установок или отдельно промышленного предприятия) в современных условиях
ДПК-2 способен составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и готовить отчетность по установленным формам в среде единого информационного пространства предприятия	Как обеспечить основные показатели энергоэффективности технологического цикла изготовления продукции на примере конкретного узла
ДПК-3 способен грамотно выбирать и подбирать топлива и смазочные материалы для повышения эффективности и обеспечения высокой эксплуатационной надежности двигателей и энергетических установок	Назовите основные характеристики различных типов топлив и смазочных материалов.

ДПК-4 владеет методами технического контроля и управления качеством продукции на основе использования CALS/PLM-технологий на стадиях жизненного цикла от проектирования до производства деталей и агрегатов двигателей и энергоустановок	Назовите основные методы ОТК и управления качеством на предприятии
ДПК-5 способен повышать энергоэффективность технологических процессов и промышленных предприятий	Приведите основные способы повышения энергоэффективности технологичности процессов производства узлов ДВС. Приведите примеры мероприятий, встречавшихся в литературе, курсовом проектировании.
ДПК-6 владеет методами создания систем и техник защиты окружающей среды и обеспечения экологической безопасности двигателей, энергетических установок и промышленных предприятий	Какие основные техники и методы защиты окружающей среды применимы в данном проекте
ДПК-7 способен разрабатывать мероприятия по энергосбережению на промышленных предприятиях и испытательных станциях	Перечислите основные мероприятия по энергосбережению на промышленных предприятиях и испытательных станциях

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Защита ВКР является завершающим этапом и ГИА. Не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты ВКР обучающийся представляет секретарю ГЭК ВКР, отзыв руководителя и рецензию.

Специалист института за 2 рабочих дня до защиты ВКР передает секретарю ГЭК следующие документы:

- зачетные книжки обучающихся;
- приказ об утверждении составов ГЭК для проведения ГИА и апелляционных комиссий по результатам ГИА (копия);
- распоряжение директора института об утверждении расписания государственного аттестационного испытания (копия);
- приказ об утверждении тем и руководителей ВКР (копия);
- протоколы ГЭК по защите ВКР;
- программу ГИА (копия);
- распоряжение директора института о допуске обучающихся к ГИА (копия);
- проект приложения к диплому, согласованный с выпускником, списки выпускников, претендующих на получение диплома с отличием;
- списки выпускников, распределенные по дням защиты ВКР в соответствии с расписанием ГИА;
- экзаменационные ведомости по приему государственного аттестационного испытания.

На основании представленных документов секретарь ГЭК готовит:

- бланки оценочных листов каждому члену ГЭК (см. табл. 4);
- протоколы заседания ГЭК по защите ВКР на каждый день защиты ВКР согласно расписанию ГИА.

Защита ВКР проводится в виде открытых заседаний ГЭК с участием не менее двух третей ее списочного состава.

Заседания ГЭК по защите ВКР проводится согласно утвержденному расписанию ГИА.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК: председатель ГЭК в начале заседания излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК; устанавливает обучающимся время

для устного изложения основных результатов ВКР и ответов на вопросы членов ГЭК;

- доклад выпускника: доклад сопровождается показом презентации, выполненной в редакторе PowerPoint иллюстрациями, таблицами, рисунками, схемами и пояснениями и распечатанной в качестве раздаточного материала для каждого члена ГЭК на бумажном носителе;

- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол заседания ГЭК);

- заслушивание отзыва: после ответа обучающегося на все вопросы председатель ГЭК дает возможность руководителю ВКР выступить с отзывом. Выступление руководителя ВКР должно быть кратким и касаться аспектов отношения обучающегося к выполнению ВКР, самостоятельности, результатов проверки текста ВКР на объем заимствований. При отсутствии руководителя ВКР его отзыв зачитывает председатель ГЭК;

- заслушивание рецензии: слово предоставляется рецензенту или председатель зачитывает его письменный отзыв.

- заключительное слово обучающегося: обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания, сделанные рецензентом.

Продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР – не более 10 минут, ответы на вопросы членов комиссии – не более 10 минут. Общая продолжительность процедуры защиты ВКР обучающегося – не более 30 минут.

Члены ГЭК на закрытом заседании оценивают результаты защиты ВКР каждым обучающимся и результаты освоения образовательной программы. Решения ГЭК принимаются на основе открытого голосования простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав ГЭК и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель ГЭК обладает правом решающего голоса.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания и ГИА.

Результаты защит ВКР оглашает председатель ГЭК после окончания закрытой части заседания ГЭК в день его проведения.

Оценка за защиту ВКР, проставленная в зачетную книжку обучающегося и в экзаменационную ведомость по защите ВКР подтверждается подписями председателя и СЕКРЕТАРЯ ГЭК. Протокол заседания ГЭК по защите ВКР подписывают председатель и секретарь ГЭК.

По окончании всех заседаний ГЭК по защите ВКР протоколы заседаний ГЭК сшиваются в книги. Книги передаются для хранения в архив университета, остальные документы передаются секретарем ГЭК специалисту института для организации хранения в институте.

Обучающиеся, не прошедшие защиту ВКР в связи с неявкой на данную государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся из числа инвалидов, не прошедшие данную государственную итоговую аттестацию в установленный для них срок (в связи с неявкой на данную государственную итоговую аттестацию или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляются из университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана по установленной форме.

ФОС для проведения ГИА обсужден на заседании кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
к программе
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки (специальности)

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Профиль (программа, специализация)

Инновационные технологии создания двигателей внутреннего сгорания

Форма обучения, год набора

очная, набор 2020 года

на 2020/2021 уч. г.

В программу ГИА вносятся следующие изменения:

Изменения не вносятся _____

Изменения в программе ГИА рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
теплотехники и тепловых двигателей

Протокол № 1 от «22» января 2020 г

Заведующий кафедрой теплотехники и тепловых двигателей /С.В. Лукачев/
(наименование кафедры)

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования:
Инновационные технологии создания двигателей
внутреннего сгорания по направлению подготовки
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных
двигателей (уровень специалитета)

_____/М.Ю. Орлов/