



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-05</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>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении</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>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</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 Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей обеспечивающей реализацию самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета), утвержденного протоколом №1 ученого совета Самарского университета от 31 августа 2017 года.

Составители:

Заведующий кафедрой КиПДЛА

С.В. Фалалеев

Профессор кафедры КиПДЛА

А.М. Уланов

Заведующий кафедрой конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

С.В. Фалалеев

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена на заседании кафедры
конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от «20» января 2020 г.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы высшего образования: уровень специалитета _____

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении)

А.С. Виноградов

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 Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении - программа специалитета по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, соответствующим требованиям самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева (Самарский университет)» специальности 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) государственных аттестационных испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание и характеристика формы (вида) государственных аттестационных испытаний

Форма проведения ГИА	Содержание ГИА	Характеристика формы (вида) государственного аттестационного испытания
Защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	выпускная квалификационная работа

Настоящая программа ГИА, включая программу и 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 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 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-

Код компетенции	Содержание компетенции
	механиков, проявляет уважение к историческому наследию
ОК-16	способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе обработки 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
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

Код компетенции	Содержание компетенции
	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 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 машинах 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

Код компетенции	Содержание компетенции
	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 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

Код компетенции	Содержание компетенции
	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 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 разрабатывать технологические процессы изготовления деталей как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок с использованием средств автоматизации технологической подготовки производства – CAD/CAM систем, средств имитационного моделирования работы оборудования, баз данных виртуальных станков и иных программных и информационных средств и моделей «цифровых аналогов» технологических процессов
ДПК-3	способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА
ДПК-4	способен разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний двигателей и энергоустановок ЛА с использованием современных методов математической и информационной поддержки

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

Объем 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		8
Количество зачетных единиц		6
Количество недель		6
Количество академических часов на защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		216
В том числе	Контролируемая самостоятельная работа (контроль готовности ВКР просмотровой комиссией кафедры), академических часов	8
	Самостоятельная работа (подготовка к защите ВКР), академических часов	200
	Контроль (защита ВКР, включая подготовку к процедуре защиты), академических часов	8

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

ГИА включает ряд этапов, необходимых для организации и проведения государственных аттестационных испытаний, предусмотренных ОПОП ВО в соответствии с СУОС ВО. Структура и содержание этапов ГИА приведены в таблице 4.

Таблица 4. Структура и содержание этапов 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 государственного аттестационного испытания не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания. Доведение расписания государственного аттестационного испытания 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

Этапы подготовки и проведения ГИА	Содержание этапа
	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 текста ВКР в электронно-библиотечной системе университета через личный кабинет обучающегося. 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 государственного аттестационного испытания. 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 – 80 страниц печатного текста, исключая листы задания, реферата, содержания, рисунки, таблицы, схемы, список использованных источников и приложения.

Основная часть ВКР состоит из 6 глав:

Глава 1. Техническое задание и его анализ.

1.1. Описание системы, в которую входит проектируемая конструкция

1.2. Анализ конструкций-прототипов.

1.3. Выбор и обоснование схемных и компоновочных решений.

Глава 2. Расчетные работы.

2.1. Термодинамические расчеты.

2.2. Гидрогазодинамические расчеты.

2.3. Расчеты на прочность.

2.4. Расчеты на колебания.

Глава 3. Разработка конструкции.

3.1. Описание конструкции.

3.2. Описание сборки.

Глава 4. Технология

Технологическая проработка ряда деталей, входящих в разработанную конструкцию.

Глава 5. Экономическое обоснование принятых конструкторских и технологических решений

Глава 6. Обеспечение безопасности жизнедеятельности при изготовлении или эксплуатации разработанной конструкции

В конце каждой главы следует кратко сформулировать основные выводы к которым пришел автор на данной стадии выполнения работы. Каждая предыдущая глава должна завершаться кратким изложением необходимости и целей исследования последующей главы. Главы и параграфы должны иметь логическую взаимосвязь и внутреннюю логику.

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 с руководителем ВКР и консультантом (консультантами) (при наличии) проходит в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Для самостоятельной работы обучающегося предоставляется компьютерный класс, оснащенный 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 и рецензию. 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	Программное обеспечение	Вид лицензии и реквизиты подтверждающего документа
1	MS Windows 7	Microsoft Open License №49037081 от 15.09.2011
2	MS Office 2007 (Microsoft)	-Microsoft Open License №44571906 от 24.09.2008; -Microsoft Open License №44804572 от 15.11.2008; -Microsoft Open License №44938732 от 17.12.2008; -Microsoft Open License №45936857 от 25.09.2009
3	Компас-3D	-ГК №ЭА 16/11 от 31.05.2011; -ГК №ЭА 35/10 от 19.10.2010; -ГК №ЭА-24/14 от 17.06.2014; -Договор № АС250 от 10.10.2017
4	ANSYS Academic Research (ANSYS)	-ГК №ЭА 15/11 от 14.06.2011; -ГК №ЭА 18/12 от 10.05.2012; -ГК №ЭА 24/10 от 11.10.2010
5	ADEM CAD/CAM/CAPP	ГК № ЭА-26/13 от 25.06.2013
6	Mathcad (PTC)	-ГК № ЭА-25/13 от 17.06.2013; -ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012; -ГК №ЭА 17/11-1 от 30.06.11; -ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010
7	LabVIEW 2013	NI Academic Site License №3437864 от 02.06.2007
8	ANSYS CFD	ГК №ЭА 24/10 от 11.10.2010
9	NX Unigraphics	ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011
10	NUMECA (Fine Turbo)	ГК №ЭА 27/10 от 18.10.2010
11	Автоматизированная система термогазодинамического расчета и анализа газотурбинных двигателей и энергетических установок АСТРА-ПП:	Государственная регистрация программы для ЭВМ №2017614042 от 05.04.2017
12	University FEA+Motion Bundle (MSC Software)	ГК №ЭА 16/12 от 10.05.2012
13	NX Unigraphics: Teamcenter Author - Named User	ГК №ЭА 66/10 от 06.01.2011

6.3. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Apache Open Office orgv.3

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

7.1. Основная литература

1. Трянов, А. Е. Особенности конструкции узлов и систем авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2011. - on-line
2. Фалалеев, С. В. Конструирование основных узлов и систем авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line

3. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование турбокомпрессора ГТД [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. устано. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2006. - on-line
4. Уланов, А. М. Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line
5. Уланов, А. М. Вибрация и прочность авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line
6. Мелентьев, В. С. Проектирование конструкции "виртуального двигателя" [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line
7. Чемпинский, Л. А. Компьютерное моделирование в CAD/CAM ADEM [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2010. - on-line
8. Шкловец, А. О. Конструкционный анализ методом конечных элементов в CAE-пакете Ansys Mechanical [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2011. - on-line
9. Карташов, Э. М. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров : электрон. копия. - М.: Юрайт, 2012. - on-line
10. Андрижиевский, А.А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Андрижиевский. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65568>. — Загл. с экрана.
11. Безъязычный, В.Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении [Электронный ресурс] / В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю.К. Чарковский, Е.В. Шилков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93688>. — Загл. с экрана.
12. Расчетное определение характеристик ступени турбины с помощью методов вычислительной газовой динамики [Электронный ресурс] : [метод. указания]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2013. - on-line
13. Расчетное определение характеристик ступени компрессора с помощью методов вычислительной газовой динамики [Электронный ресурс] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2013. - on-line
14. CAE-моделирование рабочего процесса газогенератора ГТД в программном комплексе Ansys CFX [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2012. - on-line

7.2. Дополнительная литература.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по подготовке к ГИА

1. Бондарчук, П. В. Моделирование колебаний, нагружения и деформирования элементов двигателя под действием газовых, центробежных и силовых нагрузок с использованием CAD/C. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2010. - on-line
2. Старцев, Н. И. Конструкция и проектирование опор роторов ГТД [Текст] : [учеб. пособие для вузов]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2015. - 187 с.
3. Ермаков, А. И. Численное моделирование вынужденных колебаний роторов ГТД [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие. - Самара, 2012. - on-line
4. Бондарчук, П. В. Прочностное проектирование лопаток и дисков ГТД в конечно-элементном комплексе ANSYS [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: [Изд-во СГАУ], 2006. - on-line
5. Основы кинематического и динамического моделирования в MSC.ADAMS [Электронный ресурс] : [метод. указания]. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2017. - on-line
6. Гаврилов, В. Н. Создание конструкторской документации (ADEM, КОМПАС) [Электронный ресурс] : [учеб. пособие. - Самара.: Изд-во Самар. ун-та, 2017. - on-line
7. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 308 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E0E1338F-8EAF-430A-B206-A8A45F61C0AC.

8. Кугультинов, С. Д. Технология обработки конструкционных материалов [Текст] : [учеб. для вузов по машиностроит. специальностям]. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 678 с.
9. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование . - М.: Высш. шк., 2004. - 767 с.
10. Скуратов, Д. Л. Оптимизация технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : [учеб. пособие]. - Самара.: Изд-во СГАУ, 2006. - on-line

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к ГИА

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 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	Информационная справочная система, №156-EBSCO/19 от 11.12.2018
2	СПС КонсультантПлюс	Информационная справочная система, Договор № ЭК_89-18 от 20.12.2018, Договор № ЭК-83/19 от 29.11.2019
3.	SciValElsevier	Профессиональная база данных, Договор № 1-12394318889 от 01.12.2017

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	Электронно-библиотечная система eLibrary (журналы)	Профессиональная база данных, №1545 от 6.12.2018, Лицензионное соглашение № 953 от 26.01.2004

3	Полнотекстовая электронная библиотека	Профессиональная база данных, ГК № ЭА14-12 от 10.05.2012, ПЭБ Акт ввода в эксплуатацию, ПЭБ Акт приема-передачи
---	---------------------------------------	--

8. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Критерии оценки результатов 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 государственное аттестационное испытание проводится 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 государственного аттестационного испытания 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 государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код плана	<u>240502.65-2020-О-ПП-5г06м-05</u>
Специальность	<u>24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей</u>
Профиль образовательной программы	<u>Управление проектами и интегрированные информационные технологии в авиадвигателестроении</u>
Квалификация	<u>инженер</u>
Блок, в рамках которого проводится государственная итоговая аттестация	<u>Б3</u>
Институт	<u>Двигателей и энергетических установок</u>
Кафедра	<u>конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Форма обучения, год набора	<u>очная</u>
Курс, семестр	<u>6 курс, 11 семестр</u>
Формы государственной итоговой аттестации	<u>Защита выпускной квалификационной работы</u>

**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 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
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	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	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	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
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

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
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
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,	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	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 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 установок, их узлов и систем	Защита ВКР
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 машин 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	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	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	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, причины брака в производстве, включая не соответствия ТУ геометрических параметров, и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Защита ВКР
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 -	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	
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, выполнять экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий, конструкций и технологий их изготовления	Защита ВКР
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 разрабатывать технологические процессы изготовления деталей как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок с использованием	Защита ВКР

Код компетенции	Содержание компетенции	Формы ГИА
	средств автоматизации технологической подготовки производства – CAD/CAM систем, средств имитационного моделирования работы оборудования, баз данных виртуальных станков и иных программных и информационных средств и моделей «цифровых аналогов» технологических процессов	
ДПК-3	способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА	Защита ВКР
ДПК-4	способен разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний двигателей и энергоустановок ЛА с использованием современных методов математической и информационной поддержки	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 4).

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-2, ОК-4, ОК-9, ОК-10	0,05	5	4	3	2
2. Уровень теоретической, научно-исследовательской и практической проработки проблемы	ОК-12, ОК-13, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-10, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-25, ПК-4, ПК-12, ПК-19	0,2	5	4	3	2
3. Качество анализа проблемы, наличие и качество вносимых предложений по совершенствованию деятельности исследуемой организации, оценка эффективности рекомендаций	ОК-14, ОК-15, ОПК-8, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-14, ОПК-18, ОПК-19, ОПК-20, ОПК-21, ОПК-22, ОПК-23, ОПК-24, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-17, ПК-18, ДПК-1,	0,3	5	4	3	2

	ДПК-2, ДПК-3, ДПК-4					
4. Степень самостоятельности исследования	ОК-7, ОК-8, ОПК-1, ОПК-21, ПК-3, ПК-15	0,2	5	4	3	2
5. Навыки публичной дискуссии, защиты собственных научных идей, предложений и рекомендаций	ОК-5, ОК-6	0,1	5	4	3	2
6. Общий уровень культуры общения с аудиторией	ОК-3, ОПК-18	0,05	5	4	3	2
7. Полнота и точность ответов на вопросы	ОК-14, ОК-16, ОПК-9, ОПК-26, ПК-16	0,1	5	4	3	2

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

$P = \sum_{i=1}^n \Pi_i * k_i$
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 5.

Таблица 3. Шкала интерпретации результатов оценивания компетенций на защите ВКР

Итоговый результат (P)	Критерии оценки результатов защиты ВКР	Оценка результатов защиты ВКР и 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

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

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

3.1.1 Примерный перечень тем ВКР

- 1) Проектирование газотурбинного привода ГПА.
- 2) Разработка модернизированной опоры компрессора ГТД наземного применения.
- 3) Проектирование ТРДД для транспортного четырехдвигательного самолета.
- 4) Исследование акустических характеристик системы воздушных полостей дефлектора диска турбины ВД.
- 5) Разработка малоразмерного ГТД с двойной разомкнутой силовой схемой.
- 6) Разработка механической системы управления радиальными зазорами в компрессоре
- 7) Проектирование ТвАД мощностью 7 МВт для силового блока газотурбовоза.
- 8) Проектирование распределенной силовой установки на базе малоразмерного ГТД
- 9) Определение герметичности межвального РТКУ опоры компрессора
- 10) Проектирование комбинированной силовой установки мощностью 25 кВт для электрогенератора
- 11) Исследование влияния конструкции трактового уплотнения на эффективность ступени турбины
- 12) Проектирование газотурбинной мобильной электростанции
- 13) Проектирование ТвАД для вертолета
- 14) Разработка механической системы управления радиальными зазорами в турбине

- 15) Разработка методики сопряженного газодинамического, кинематического и прочностного расчета реверса
- 16) Поиск путей повышения эффективности и форсирования ГТД НК-36СТ
- 17) Исследование влияния параметров лабиринтных уплотнений соплового аппарата на эффективность многоступенчатой турбины ГТД
- 18) Автоматизированный стенд для наземных испытаний малоразмерных ТРД с тягой до 3 КН.
- 19) Комплексное проектирование центробежного компрессора ГТД для беспилотного ЛА
- 20) Исследование эффективности наддува надбандажного уплотнения ступени турбины
- 21) Исследование и выбор наиболее эффективных способов охлаждения бандажных полок
- 22) Разработка методики прочностной оптимизации рабочей лопатки и диска турбины перспективного изделия
- 23) Разработка методики исследования элементов ГТД с использованием тензометрических средств
- 24) Разработка конструкции упругогидравлического демпфера для средней опоры ТРДД.
- 25) Проектирование уплотнений опоры турбины

3.1.2. 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	Каковы философские принципы, на которых основывается научное исследование? Из каких основных разделов состоит ВКР? Представлены ли выводы по каждому разделу?
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	Каковы социальные последствия конструкторских разработок в области, к которой относится Ваша ВКР?
ОК-3 способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре	На каких принципах строится социальное взаимодействие в конструкторском коллективе?
ОК-4 способен использовать основы правовых знаний и нормативные правовые акты в различных сферах своей деятельности	Какими нормативными документами Вы пользовались при подготовке ВКР?
ОК-5 способен к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Какие работы иностранных авторов были использованы при подготовке ВКР?
ОК-6 способен к кооперации с коллегами и работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Как Ваши результаты могут использоваться в других профилях подготовки, других областях внедрения?
ОК-7 способен к самоорганизации и самообразованию, выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования, умеет критически оценивать	В чем преимущества и недостатки (предложенной модели, метода решения и т.д.), в том числе, по сравнению с известными?

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
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	Как предусмотрена в Вашей ВКР охрана здоровья работающих?
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	Какими нормами трудового кодекса регламентируется конструкторская деятельность?
ОК-10 осознаёт социальную значимость своей будущей специальности и профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, ответственному отношению к трудовым обязанностям	При управлении какими системами целесообразно использовать Ваши результаты?
ОК-11 творчески принимает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Какие методы математического анализа и моделирования применялись при выполнении работ?
ОК-12 имеет навыки работы с компьютером как средством управления и получения информации, в том числе в глобальных компьютерных сетях	Какие специальные программные продукты применялись при выполнении ВКР? Какие Интернет-источники представлены в работе?
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	Назовите основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и задачи ВКР?
ОК-14 обладает информационной, геометрической и графической грамотностью, достаточной для быстрой адаптации к технологии геометрического моделирования в новых CAD/CAM-программах	Применялись ли средства автоматизации и/или электронного документооборота при подготовке ВКР?
ОК-15 способен осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявляет уважение к историческому наследию	На какие разработки инженеров в России вы опирались при выполнении ВКР?
ОК-16 способен применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА	Какие методы рационального планирования и распределения ресурсов использовались в работе?
ОПК-1 способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей	Какие методы анализа состояния проблемы и способы решения

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
деятельности, владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	поставленных задач были применены в ВКР? Обоснуйте актуальность проблемы, практическую значимость предлагаемых решений.
ОПК-2 способен выполнять анализ термодинамического цикла двигателей и энергетических установок	Как вид термодинамического цикла влияет на коэффициент полезного действия двигателя?
ОПК-3 способен к применению дифференциального и интегрального исчисления в профессиональной деятельности	Какие интегралы использовались при расчетах в Вашей ВКР, как они были получены?
ОПК-4 способен к применению численных методов и операций линейной алгебры при решении профессиональных задач	Какие численные методы использовались в Вашей ВКР, какие возможности они обеспечили по сравнению с аналитическими методами?
ОПК-5 способен применять методы моделирования механических систем	Способны ли Вы работать с пакетом кинематического и динамического моделирования механических систем ADAMS?
ОПК-6 способен использовать методы термодинамики и теплопередачи при решении задач профессиональной деятельности	Какие методы отвода тепла от работающего оборудования Вы знаете?
ОПК-7 способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Какие программные средства использовались, была ли программная реализация?
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	Как конструкция изделия обеспечивает его технологичность? Какие поверхности используется в качестве технологических и конструктивных баз?
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	В чем сильные и слабые стороны каждого из приведенных в работе теоретических и экспериментальных исследований? В чем сильные и слабые стороны каждого из разработанных в работе практических подходов к решению проблемы?
ОПК-10 способен понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях	Поясните принцип работы электродвигателя.
ОПК-11 знает назначение и основные функции элементов и узлов современного электротехнического оборудования	По какой схеме подключены датчики, применявшиеся Вами при эксперименте?
ОПК-12 готов проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	Каким образом в Вашей работе/ модели учитывается безопасность жизнедеятельности работников, эксплуатирующих сконструированную Вами технику?

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
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	Каковы функции лидера конструкторского коллектива?
ОПК-14 владеет основными принципами и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Каким образом осуществляется охрана труда на предприятии?
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	Какие параметры Вы оценивали при проведении технико-экономического анализа?
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	Как моделируется устойчивость работы предложенной Вами конструкции?
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	Как изменяются температура, скорость и давление газа в реактивном сверхзвуковом сопле?
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	Разрабатывались ли по результатам работ методика совершенствования организации/управления производственным процессом?
ОПК-19 способен решать проблемы обеспечения статической и динамической прочности конструкций, экспериментальными методами определять механические свойства материалов	Как изменяются по радиусу окружные и радиальные напряжения в диске турбины?
ОПК-20 владеет навыками конечно-элементного моделирования процессов деформирования конструкций от действия температурных и силовых нагрузок	Какие конечно-элементные пакеты программ применялись при выполнении ВКР? В чем достоинства метода конечных элементов?
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	Какова принципиальная схема работы изделия/устройства, спроектированного в Вашей ВКР? Какие условия работы? Чем обоснованы принятые Вами конструкторские решения?
ОПК-22 способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасности и	Какая уникальность Вашей работы? Процент оригинальности текста?

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	
ОПК-23 способен осуществлять контроль норм точности деталей и изделий на основе метрологического обеспечения машиностроительных предприятий, выполнять процедуры стандартизации и сертификации продукции	Каким стандартам должна соответствовать разработанная Вами конструкция?
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	Как обеспечивается технологичность разработанной Вами конструкции? Что такое технологическая карта изделия?
ОПК-25 способен осуществлять моделирование рабочих процессов двигателей, энергетических установок и их узлов	Как Вы определяли, какие математические модели следует разработать для выполнения Вашей ВКР?
ОПК-26 способен использовать в профессиональной деятельности знание конструкции и основ проектирования двигателей и энергетических установок, их узлов и систем	Какие типы конструктивно-силовых схем двигателей Вы знаете? Каковы их преимущества и недостатки?
ПК-1 владеет знаниями о современных двигателях различных типов, энергетических установках, их системах и тенденциях развития тепловых машин	Каковы современные тенденции развития авиационных двигателей?
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	Как решались задачи оптимизации конструкции в Вашей ВКР? При помощи каких программных комплексов и по каким критериям?
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	Как можно оптимизировать полученные в Вашей ВКР результаты? Насколько оптимальным является путь их достижения?
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	Какие пакеты программ CAD/CAM/CAE систем использовались в Вашей 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	Какие методические и/или нормативные документы были разработаны при выполнении ВКР?

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
электронных геометрических моделей	
ПК-6 способен использовать электронную систему документооборота для разработки, согласования, хранения, передачи и использования конструкторской документации на этапах жизненного цикла продукции	Как Вы использовали PDM-систему при выполнении Вашей 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	Что такое прочностная доводка и использовалась ли она при выполнении Вашей 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	Из какого материала изготавливается изделие? Как осуществляется учет и планирование материальных ресурсов?
ПК-9 способен выбирать способы обработки материалов для получения требуемых свойств	Какие методы и способы комплексной механической обработки следует применять для изготовления деталей конструкции, разработанной в Вашей ВКР?
ПК-10 способен обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование	Применялись ли методы имитационного моделирования при планировании загрузки технологического оборудования? Каким образом обеспечивается оснащённость рабочих мест?
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	Каким технологическим оборудованием осуществляется проверка точности изготовления разработанной Вами конструкции?
ПК-12 способен выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА	Какие применялись средства автоматизации основных и вспомогательных переходов технологического процесса?
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.	Каким образом обеспечивается технологичность разработанного Вами изделия?
ПК-14 способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и	Какие экспериментальные исследования проводились? Какие типы датчиков использовались?

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
обработки информации	
ПК-15 способен выполнять проблемно-ориентированную постановку задачи исследования, в том числе - многодисциплинарную, включая, если это необходимо, проведение экспериментальных исследований, физическое и математическое моделирование процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности с применением соответствующего физико-математического аппарата, разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных работ и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Как Вы составляли план работ по ВКР? Как определяли, какие эксперименты следует провести, какие конструкции разработать и в какой последовательности?
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	Какие приемо-сдаточные испытания Вы знаете для авиационных двигателей? Для энергоустановок?
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	Была ли оценена неопределенность измерений? Какова погрешность эксперимента и расчета?
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	Какие исходные данные необходимы для расчета технико-экономической эффективности предложенной Вами конструкции?
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	Какие параметры Вы оценивали при проведении технико-экономического анализа?
ДПК-1 способен принимать участие в работах по	Что такое метод прочностной доводки

Код и наименование проверяемой компетенции	Примерные вопросы
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	двигателей, их узлов, систем и элементов?
ДПК-2 способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей как составную часть жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок с использованием средств автоматизации технологической подготовки производства – CAD/CAM систем, средств имитационного моделирования работы оборудования, баз данных виртуальных станков и иных программных и информационных средств и моделей «цифровых аналогов» технологических процессов	Каким образом обеспечивается технико-экономическое совершенствование производственной системы? Как Ваша работа отражает принципы концепции «цифровое производство»?
ДПК-3 способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА	Как прогрессивная структура технологического процесса определяет форму организации производства? Какие методы и способы комплексной механической обработки применялись при выполнении ВКР?
ДПК-4 способен разрабатывать планы, программы и методики проведения испытаний двигателей и энергоустановок ЛА с использованием современных методов математической и информационной поддержки	Как определяется время эквивалентных испытаний?

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

Защита ВКР является завершающим этапом 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);
- программу ГИА (копия);
- распоряжение директора института о допуске обучающихся к ГИА (копия);
- заявления от обучающихся из числа инвалидов о необходимости (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, о необходимости (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи

государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности;

- 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;

- 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 с 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 проставляется в зачетную книжку обучающегося, в экзаменационную ведомость по защите ВКР и в протокол заседания ГЭК по защите ВКР. 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 данное государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающиеся из числа инвалидов, не прошедшие данное государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на данное государственное аттестационное испытание 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 конструкции и проектирования двигателей летательных аппаратов

Протокол № 5а от 20 января 2020 г.