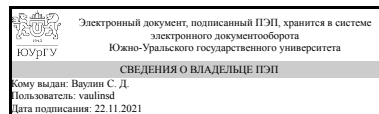


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



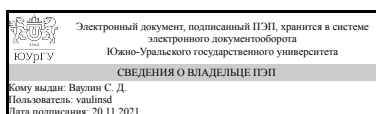
С. Д. Ваулин

ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2089

**для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов**

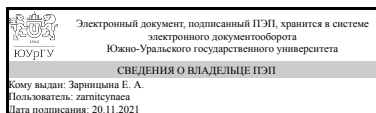
Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

Зав.кафедрой,
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



Е. А. Зарницына

1. Общие положения

1.1. Цель и структура ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и образовательной программы высшего образования (ОП ВО), разработанной в университете.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей включает:

-защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Образовательной программой по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;

Выпускник должен решать следующие профессиональные задачи:

формулирование целей проекта, путей решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственно-экологических аспектов деятельности;
разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
разработка проектов двигателей и энергоустановок ЛА с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров;
выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты;
работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли;
сопровождение полного жизненного цикла двигателей ЛА от стадии технического предложения до эксплуатации и утилизации;
использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях;
разработка технических условий и технических описаний;
участие в подготовке и проведении испытаний;
В соответствии со специализацией №3 "Проектирование жидкостных ракетных двигателей":

расчет и проектирование узлов и агрегатов систем подачи компонентов топлива в камеру сгорания жидкостных реактивных двигателей;

выполнение расчета статических и динамических характеристик рабочего процесса жидкостных реактивных двигателей (далее - ЖРД), их узлов и элементов;

выполнение термо-прочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов ЖРД;

разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок;

разработка конструкторских и организационных мероприятий по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла;

проведение научного обоснования срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями;

осуществление технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества;

обеспечение выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия.

1.3. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения ОП ВО

Планируемые результаты освоения ОП ВО –компетенции	Виды аттестации		
	«внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация		«внешняя» система оценки - ГИА
	Дисциплина, завершающая формирование компетенции	Практика, завершающая формирование компетенции	
ОК-1 владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Философия;		ВКР
ОК-2 способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов	Правоведение;		ВКР
ОК-3 умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь	Русский язык и культура речи;		ВКР
ОК-4 готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе	Управление проектами; Психология; Психология делового общения;		ВКР

ОК-5 умением использовать нормативные правовые акты в своей деятельности	Правоведение;		ВКР
ОК-6 стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования		Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр);	ВКР
ОК-7 умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков	Психология; Психология делового общения;		ВКР
ОК-8 осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	Введение в специальность;		ВКР
ОК-9 использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы	Экономика;		ВКР
ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Теория надежности технических систем;		ВКР
ОК-11 осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Устройство ракетных двигателей;		ВКР
ОК-12 наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации	Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР
ОК-13 способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	Теория автоматического управления; Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР
ОК-14 способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Информатика и программирование;		ВКР
ОК-15 общением в устной и	Иностранный язык в		ВКР

письменной формах на одном из иностранных языков	сфере профессиональной коммуникации;		
ОК-16 способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;		ВКР
ОК-17 способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре	Правоведение;		ВКР
ОК-18 способностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА	Экология;	Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр);	ВКР
ОК-19 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень		Производственная практика, технологическая практика (8 семестр);	ВКР
ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения		Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр);	ВКР
ОК-21 способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям		Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр);	ВКР
ОК-22 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Современные программные расчетные комплексы; Системы автоматизированного проектирования и расчета;		ВКР
ОК-23 способностью осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявлять уважение к историческому наследию	История авиационной и ракетно-космической техники (РКТ);		ВКР
ОПК-1 способностью на научной		Производственная	ВКР

основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований		практика, преддипломная практика (11 семестр);	
ОПК-2 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Информатика и программирование;		ВКР
ОПК-3 демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности		Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр);	ВКР
ОПК-4 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Безопасность жизнедеятельности;	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр);	ВКР
ОПК-5 способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда	Экономика и управление на предприятии;		ВКР
ОПК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Практикум по виду профессиональной деятельности;	Производственная практика, проектно-конструкторская практика (10 семестр);	ВКР
ОПК-7 способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения,	Управление проектами; Психология; Психология делового общения;		ВКР

лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам			
ОПК-8 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Безопасность жизнедеятельности;		ВКР
ПК-1 способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Конструирование жидкостных ракетных двигателей;	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр);	ВКР
ПК-2 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно- конструкторские работы	Конструирование жидкостных ракетных двигателей;	Производственная практика, технологическая практика (8 семестр);	ВКР
ПК-3 способностью проводить техничко-экономическое обоснование проектных решений	Экономика и управление на предприятии;	Производственная практика, конструкторская практика (6 семестр);	ВКР
ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Конструирование жидкостных ракетных двигателей;		ВКР
ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Энергодвигательные установки космических летательных аппаратов; Вспомогательные силовые установки летательных аппаратов; Космические энергоустановки; Приборы и техника измерений; Теория теплофизического эксперимента; Газотурбинные установки; Системы питания жидкостных ракетных двигателей;		ВКР
ПК-6 способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию	Проектирование комбинированных реактивных двигателей;	Производственная практика, проектно- конструкторская практика (10 семестр);	ВКР

двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации			
ПК-7 способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями	Управление проектами;	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр);	ВКР
ПСК-3.1 способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания ЖРД	Проектирование комбинированных реактивных двигателей; Автоматика и регулирование жидкостных ракетных двигателей; Системы питания жидкостных ракетных двигателей;		ВКР
ПСК-3.2 способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов	Моделирование процессов жидкостных ракетных двигателей; Проектирование комбинированных реактивных двигателей; Моделирование теплофизических процессов;		ВКР
ПСК-3.3 способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД	Динамика и прочность конструкций авиационных и ракетных двигателей;		ВКР
ПСК-3.4 способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок	Проектирование теплообменных аппаратов; Аппараты передачи тепла двигателей летательных аппаратов;		ВКР
ПСК-3.5 способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла	Испытания жидкостных ракетных двигателей;		ВКР
ПСК-3.6 способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с	Испытания жидкостных ракетных двигателей;		ВКР

жидкостными ракетными двигателями			
ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Технология производства изделий из композитных материалов;		ВКР
ПСК-3.8 обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия	Введение в специальность;		ВКР

Для "внутренней" системы оценки описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены в рабочих программах дисциплин и практик, завершающих формирование соответствующих компетенций.

1.4. Трудоемкость ГИА

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 з. е., 6 нед.

2. Государственный экзамен (ГЭ)

Не предусмотрен

3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа специалиста

3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

Расчетно-пояснительная записка - документ, в котором систематически изложены все вопросы, подлежащие разработке при выполнении ВКР.

Согласно ЕСКД в комплект конструкторских документов входит пояснительная записка, которая оформляется на листах формата А4 специальной формы и содержание которой регламентируется ГОСТами. Разделы пояснительной записки должны отражать следующие вопросы:

1. Введение (с указанием на основании каких данных разработана работа).
2. Назначение и область применения проектируемого изделия.
3. Техническая характеристика изделия.
4. Описание и обоснование выбранной конструкции.
5. Расчеты, подтверждающие работоспособность и надежность конструкции.
6. Описание организации работ при эксплуатации разрабатываемого изделия.

7. Ожидаемые технико-экономические показатели.

8. Уровень нормализации и унификации.

Расчетно-пояснительная записка ВКР, хотя и опирается на основные положения ГОСТа, все же существенно отличается по содержанию от приведенного перечня вопросов. Отличия эти обусловлены учебным характером проектов, невозможностью подробной проработки всех перечисленных разделов одним человеком даже в рамках ВКР, необходимость более подробного изложения теоретических вопросов (в особенности для работ исследовательского характера). В состав расчетно - пояснительной записки должны включаться вопросы технологии производства, экономики и охраны труда.

В данной главе приводится примерное содержание расчетно-пояснительных записок для ВКР по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Рекомендуемый объем пояснительной записки: не менее 80 листов формата А4 (с учетом приложений).

Содержание записки должно носить конкретный характер, непосредственно относиться к проработанным вопросам. В пояснительной записке должны приводиться только те материалы, заимствованные из литературных источников, которые используются для приведенных в ней разработок и расчетов (методики расчетов, расчетные зависимости, экспериментальные данные и т.п.). Совершенно недопустимо дословное переписывание отдельных абзацев из учебников и монографий.

В расчетно-пояснительную записку ВКР входят:

I. Аннотация.

II. Задание на проектирование.

III. Введение.

IV. Общая часть.

V. Специальная часть.

VI. Технологическая часть.

VII. Экономическая часть,

VIII. Раздел по охране труда.

IX. Заключение.

X. Список использованной литературы.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕЙ ЧАСТИ.

Аннотация. Аннотация - это сжатое, не более чем на страницу, изложение основного содержания работы. В аннотации приводится краткий перечень выполненных работ, обращается внимание на оригинальные разработки и решения, а также на практическое применение работы.

Задание на проектирование. В ВКР заполняется типовой бланк, в котором указываются тема проекта, исходные данные, а по нему устанавливается объем и содержание отдельных разделов работы.

Введение. Во введении следует показать, какое место занимает избранная для разработки тема в соответствующей области науки и техники, какова ее актуальность; дать представление о современном состоянии решения подобных задач по литературным источникам, наметить путь и методы решения. При этом необходимо увязать конкретную узкую тему с задачами промышленности, народного хозяйства в целом, опираясь при этом на программные документы и постановления правительства по экономическим и техническим вопросам.

Рекомендуемый объем Введения - 3-5 страниц.

Общая часть. При определении исходных данных для ДУ, а также для определения характеристик двигателя, для увязки параметров всех элементов двигателя необходимо провести комплексный расчет общих параметров двигателя. Все эти расчеты, сведенные в одну главу, называются «Общей частью» (ОЧ). Главной задачей ОЧ ВКР следует считать предварительный ориентировочный расчет всех элементов двигателя с целью определения заданных характеристик двигателя, увязки всех его систем и параметров отдельных элементов, получение исходных данных для проектирования специальной части и предварительной компоновки двигательной установки.

Рекомендуемый объем ОЧ - для ВКР 15-30 страниц.

3. СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧАСТИ.

Студентами выполняется подробная разработка одного из агрегатов двигателя или одной из его систем. Объектами подробного проектирования могут быть: камера сгорания, ТНА, система наддува, системы регулирования, испытательные стенды и комплексы и т.д., предназначенные для отработки двигательных установок или их систем.

Расчеты агрегата и пр., предложенные для подробной конструктивной разработки и расчета, объединяются в отдельную главу, которую называется специальной частью (СЧ) ВКР.

Разрабатываются технические требования на сборку двигателя, даются описание спроектированной конструкции, назначение основных узлов; предусматриваются элементы соединения двигателя с другими отсеками летательного аппарата.

Рекомендуемый объем СЧ ВКР не менее 20-40 листов формата А4.

4. СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ, РАЗДЕЛА ПО БЖД И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Технологическая часть. Основной целью выполнения технологической части любой ВКР является проверка умения будущего специалиста решать те или иные технологические задачи на базе сведений, полученных им в процессе теоретического обучения и прохождения производственных практик.

Технологический раздел расчетно-пояснительной записки должен содержать необходимые сведения по анализу технологичности той или иной конструкции из объекта проектирования (или целиком объекта), по разработанному технологическому процессу и спроектированной оснастке. Как правило, этот раздел записки включает в себя вопросы выбора вида, заготовки, вариантов технологического процесса с обоснованием принятого, маршрутные карты технологического процесса, расчет припусков на механическую обработку, размерных цепей и режимов резания. В заключение технологического раздела записки должны быть сформулированы основные итоги и сделаны соответствующие выводы.

Конкретные вопросы проектирования по этому разделу согласовываются с консультантом.

Экономическая часть. Содержание этого раздела ВКР и перечень вопросов, освещаемых в расчетно-пояснительной записке, определяется консультантом по экономической части и соответствующими методическими указаниями соответствующей кафедры. Однако во всех случаях следует стремиться к совершенствованию существующих конструкций и технологических процессов с целью улучшения экономических показателей и эффективности предлагаемых

решений. В записке следует особо показать те экономические выгоды, которые могут быть получены при реализации оригинальных предложений автора работы. При выполнении исследовательских ВКР и других работ на реальные те-мы особое внимание должно быть уделено оценке ожидаемого экономического эффекта. В отдельных случаях, когда из-за проблемности решаемых задач такая оценка невозможна, рассчитывается стоимость изготовления установок, затраты на проведение экспериментальных исследований и т.п.

БЖД. Этот раздел является также обязательным для расчетно-пояснительной записки к любому ВКР. Конкретные требования по этой части формулируются консультантом и методическими разработками соответствующей кафедры. В общем случае можно предложить вопросы планировки оборудования, обеспечения требуемых условий работы с агрессивными компонентами, сжатыми и сжиженными газами, ограждения и сигнализации, электробезопасности, отопления, вентиляции, освещения, пожарной безопасности и т.п.

Заключение. В заключении приводят важнейшие результаты работы и оцениваются положительные стороны ВКР. Указываются направления, в которых можно было бы продолжить работу над ВКР (особенно в случаях исследовательских тем).

Обращается внимание на практическое применение проектированных устройств и агрегатов или экспериментальных и теоретических исследований.

5. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Объем не менее 9 листов ф. А.1, в том числе:

- чертеж общего вида двигателя/ДУ – 1 л. А.0,
- пневмогидравлическая система - 1 л. А.1,
- чертеж общего вида разрабатываемого узла - 1 л. А.1,
- чертежи детали разрабатываемого узла - 1 л. А.1,
- плакаты, отражающие расчетно-графическую часть ВКР по разделам:
- специальная часть – 1 л. А.1,
- технологическая часть - 1 л. А.1,
- часть безопасности жизнедеятельности - 1 л. А.1,
- экономическая часть - 1 л. А.1.

3.3. Примерная тематика ВКР

Секретарь ГЭК доводит до сведения обучающихся (по средствам электронной почты) перечень утвержденных тем, не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Обучающиеся имеют право выбора темы ВКР из числа предложенных тем либо по письменному заявлению обучающиеся могут предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в аэрокосмической области. Каф. ДЛА в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающихся и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы.

Тематика ВКР должна быть актуальной и соответствовать современному состоянию и перспективам развития двигателей летательных аппаратов. При выработке тематики рекомендуется учитывать практические задачи. Темы ВКР ежегодно разрабатываются каф. ДЛА и утверждаются деканом Аэрокосмического факультета. При этом желательно использовать метод сквозного проектирования, когда одна и та же тема разрабатывается в курсовом проекте, а затем углубляется в ВКР.

Примерные темы ВКР:

проектирование комбинированной ДУ;

проектирование маршевой ЖРДУ первой ступени ракеты-носителя;
проектирование ЖРДУ зенитной ракеты;
проектирование РДМТ;
проектирование ЖРД многократного запуска;
проектирование космической ЖРДУ,
специальная.

Тема работы сообщается студенту не позднее, чем за 6 месяцев, при этом руководитель выдает задание по изучению объектов проектирования и по сбору материала к ВКР. Закрепление за студентами темы ВКР оформляется приказом ректора ВУЗа, после которого за каждым обучающимся закрепляется руководитель и, при необходимости, консультант. Студенту выдается также развернутое задание на ВКР, составленное руководителем ВКР и утвержденное заведующим кафедрой. Допускается выдача комплексного задания на выполнение ВКР на группу из нескольких обучающихся с конкретизацией задания и объема работы каждого и его вклада в оформление ВКР. Впоследствии это задание вместе с ВКР предоставляется в ГЭК.

3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР

Подробный перечень вопросов, подлежащих разработке в ВКР, излагается в задании на ВКР. Это задание составляется руководителем с привлечением консультантов по отдельным разделам проекта. Задание подписывается руководителем, выпускником и утверждается заведующим кафедрой. Задание должно содержать также необходимые исходные данные и требования к объему проработок по каждому разделу проекта; в задании должен быть указан срок представления законченной работы на кафедру.

Выпускная квалификационная работа по специальности "Проектирование авиационных и ракетных двигателей" : методические указания / сост. Е. А. Зарницына, Е. В. Сафонов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 32с.
https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000552397&dtype=F&etype=.pdf

3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР

Законченная ВКР (не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты) в полном объеме (графическая часть, расчетно-пояснительная записка и т.п.) подписывается консультантами и руководителем ВКР. При этом руководитель проверяет соответствие представленных материалов заданию на проектирование, корректность основных решений и выводов; особое внимание следует обратить на соответствие материалов проекта требованиям ЕСКД. После подписания ВКР руководителем никаких исправлений в работе не допускается. Руководитель ВКР дает письменный отзыв о работе студента над ВКР (о проявленной инициативе, самостоятельности, умении работать с научно-технической литературой, документацией и т.п.).

За 5 дней до защиты подписанная ВКР вместе с отзывом руководителя представляется на просмотр заведующему кафедрой, который решает вопрос о соответствии ВКР предъявляемым требованиям.

ВКР, подписанная заведующим кафедрой, направляется на рецензию. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися, пишется общая рецензия на всю работу. Состав рецензентов утверждается зав. каф. ДЛА из числа специалистов

профильных кафедр, предприятий и научных учреждений. В качестве рецензентов могут привлекаться также квалифицированные специалисты других высших учебных заведений, если они не работают на выпускающей кафедре.

Рецензия на ВКР должна содержать развернутый анализ материалов проекта с характеристикой положительных сторон, с оценкой работы и заключением о соответствии подготовки выпускника квалификации специалиста по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Основными отчетными материалами по ВКР должна быть следующая техническая документация:

- расчетно-пояснительная записка;
- чертежи и схемы;
- альбомы технологических карт, либо другая технологическая документация.

Основными отчетными материалами являются:

- программная документация;
- плакаты с графиками, таблицами и т.п.

Каждая ВКР проходит процедуру нормоконтроля на соответствие пояснительной записки и графической части требованиями ЕСКД. Комиссия по нормоконтролю в количестве 4 человек формируется на заседании кафедры не позднее, чем за 2 месяца до защиты.

Руководитель проводит проверку ВКР в системе антиплагиат, если не содержит сведения ограниченного доступа (тема – Специальная). Рекомендуемый процент заимствования – не более 50%.

3.6. Процедура защиты ВКР

Защита ВКР перед Государственной экзаменационной комиссией – самый ответственный этап работы студента, который подводит итог не только выполнению ВКР, но и всей учебы студента. Проводится защита, как правило, на открытом заседании ГЭК (если ВКР не содержит сведения ограниченного доступа). Перед началом защиты ВКР секретарь ГЭК информирует комиссию о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам и практикам за время обучения. После этого студенту предоставляется слово для доклада о проделанной работе; время для доклада не более 20 мин. В докладе надлежит коротко осветить основные результаты по каждому разделу ВКР, обратив особое внимание на оригинальные решения и основные выводы. Доклад рекомендуется написать заранее и по возможности заучить. При докладе необходимо полностью использовать весь графический материал. На защите выпускнику придется отвечать на самые различные вопросы по всем разделам ВКР, позволяющим оценить его общетехническую и специальную подготовку. После ответов на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите зачитывается рецензия на ВКР и выпускнику предоставляется возможность ответить на замечания рецензента. Общее время защиты ВКР не должно превышать 45 мин. Результаты оглашаются председателем в день защиты ВКР. Решение о присвоении обучающемуся квалификации "инженер" по специальности 24.05.02 "Проектирование авиационных и ракетных двигателей" и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца ГЭК принимает по положительным результатам аттестационных испытания, оформленными протоколами ГЭК. Обучающиеся, не участвующие в защите ВКР по уважительной причине

(признаваемые Университетом), вправе участвовать в государственной аттестационном испытании (защита ВКР) в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета. Обучающийся должен представить документы, подтверждающие уважительность причины его отсутствия.

Обучающийся, не прошедший защиту ВКР по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения защиты ВКР.

При проведении защиты ВКР следует руководствоваться положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в Южно-Уральском государственном университете по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, утвержденном приказом ректора ЮУрГУ от 16 августа 2017 №308.

3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-19 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОПК-3 демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и	2-5

отношению к своей трудовой деятельности		производстве, сущности профессии инженера	
ПСК-3.3 способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-21 способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям	Навыки самоорганизации и самостоятельности при выполнении работы	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных методов проектирования двигателей летательных агрегатов	2-5
ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умение использовать навыки инженерной деятельности при разработке выпускной квалификационной работы	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ПК-4 участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-14 способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ПСК-3.5 способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-9 использованием	Умение использовать	Знание целей и задач	2-5

основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы	навыки инженерной деятельности при разработке выпускной квалификационной работы	инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	
ОПК-7 способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ПСК-3.8 обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия	Личный вклад студента в разработку темы выпускной квалификационной работы; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-7 умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; ответы на заданные вопросы	Обзор существующих аналогов; наличие, самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ОПК-8 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-6 стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного,	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой	2-5

физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	умений и навыков; качество и содержание доклада	подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	
ОК-16 способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ПСК-3.6 способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-17 способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре	Умение использовать навыки инженерной деятельности при разработке выпускной квалификационной работы	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-22 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ПК-7 способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями	Умение использовать навыки инженерной деятельности при разработке ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ПК-6 способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по	Личный вклад студента в разработку темы выпускной квалификационной	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь	2-5

проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации	работы; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	
ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-3 умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОПК-2 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-8 осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	Умение использовать навыки инженерной деятельности при разработке выпускной квалификационной работы	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-4 готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе	Навыки самоорганизации и самостоятельности при выполнении работы	Самостоятельность выбора и обоснованность применения	2-5

		современных методов проектирования двигателей летательных аппаратов	
ОК-15 общением в устной и письменной формах на одном из иностранных языков	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ПК-2 способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ПК-3 способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ПСК-3.1 способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания ЖРД	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-11 осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; ответы на заданные вопросы	Обзор существующих аналогов; наличие, самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ПСК-3.4 способностью разрабатывать эффективные	Умение использовать навыки инженерной	Знание целей и задач инженерной	2-5

системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок	деятельности при работе над ВКР	деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	
ОПК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ПСК-3.2 способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОПК-4 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-5 умением использовать нормативные правовые акты в своей деятельности	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-12 наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных	2-5

	технологиями	программных продуктов	
ОПК-1 способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Навыки самоорганизации и самостоятельности при выполнении работы	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных методов проектирования двигателей летательных агрегатов	2-5
ОПК-5 способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; ответы на заданные вопросы	Обзор существующих аналогов; наличие, самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ОК-13 способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Самостоятельность выбора и обоснованность применения современных программных продуктов	2-5
ПК-1 способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-2 способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-1 владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации,	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь	2-5

постановке цели и выбору путей ее достижения	предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	
ПСК-3.7 осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5
ОК-18 способностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА	Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков; качество и содержание доклада	Освещение вопросов, имеющих основополагающее значение и тесную связь с программой подготовки, выбранной специализацией; обоснованность конкретных выводов, предложений и рекомендаций по их реализации	2-5
ОК-23 способностью осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявлять уважение к историческому наследию	Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР	Знание целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера	2-5

3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

Результаты защиты каждой ВКР определяются на закрытом заседании ГЭК дифференцированной оценкой и решением ГЭК о присвоении выпускнику квалификации специалиста.

Оценка члена ГЭК формируется из оценки сформированности компетенций (см. п. 3.7) по пяти показателям:

1. Навыки самоорганизации и самостоятельности при выполнении работы
"Отлично" - работа глубоко и полно освещает заявленную тему, т.е. в работе представлены все исследования по проблематике, приведению теоретические обоснования, "Хорошо" - содержание и результаты исследования представлены недостаточно четко, "Удовлетворительно" - имеются замечания по содержанию и глубине проведенного исследования, библиография ограничена, не использован необходимый для освещения темы материал, "Неудовлетворительно" - анализируемый материал имеет недостаточный объем и не позволяет сделать достоверные выводы, выводы отсутствуют или носят тривиальный характер и не соответствуют поставленным задачам.
2. Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями

"Отлично" - работа имеет практическое или теоретическое значения, "Хорошо" - законченное исследование с незначительными погрешностями в оформлении, "Удовлетворительно" - имеются замечания по содержанию и глубине проведенного исследования, выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения, "Неудовлетворительно" - имеются существенные теоретические ошибки или поверхностная аргументация основных положений, работа носит компилятивный характер

3. Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки проблемы; ответы на заданные вопросы

"Отлично" - работа соответствует предъявленным требованиям, законченная проектно-конструкторская работа; ответы построены логически верно; обнаружено максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры.

"Хорошо" - документация выполнена в достаточной степени, имеются замечания несущественного характера, ответы построены логически верно; представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; выводы правильны.

"Удовлетворительно" - имеются замечания по содержанию документации и/или проектно-конструкторская работа не является законченной, ответы недостаточно логически выстроены; в плане ответов соблюдается непоследовательно; недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются.

"Неудовлетворительно" - присутствуют грубые ошибки в разработке документации, проектно-конструкторская работа не является законченной, обоснования отсутствуют и/или не соответствуют поставленным задачам; доклад не объясняет суть работы, демонстрационный материал при докладе не используется; не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны.

4. Личный вклад студента в разработку темы ВКР; сформированность у студентов предусмотренных умений и навыков, качество и содержание доклада:

"Отлично" - логичное последовательное обоснование проектных решений с обоснованными выводами, доклад производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины.

"Хорошо" - содержание обоснований недостаточно четко, доклад четко выстроен, но есть неточности; автор ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины.

"Удовлетворительно" - обоснования неубедительны, выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения, доклад объясняет суть работы, но не полностью отражает содержание работы; представленный демонстрационный материал не полностью используется докладчиком и/или оформлен неграмотно; показано владение базовым аппаратом; выводы имеются, но не доказаны.

"Неудовлетворительно" - обоснования отсутствуют и/или не соответствуют поставленным задачам; доклад не объясняет суть работы, демонстрационный материал при докладе не используется; не показано владение специальным и

базовым аппаратом; выводы не доказаны.

5. Умение использовать навыки инженерной деятельности при работе над ВКР "Отлично" - высокий уровень и корректность расчетов, показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, сделаны четкие выводы "Хорошо" - показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, выводы недостаточно точны, "Удовлетворительно" - показано владение базовым аппаратом; выводы имеются, но не доказаны, "неудовлетворительно" - не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны

Итоговая оценка «отлично» выставляется: не менее 2/3 оценок «отлично» и 1/3 оценок «хорошо» (учитываются оценки каждого члена ГЭК, рецензента, руководителя ВКР).

Итоговая оценка «хорошо» выставляется: не менее 2/3 оценок «хорошо» и 1/3 оценок «удовлетворительно» (учитываются оценки каждого члена ГЭК, рецензента, руководителя ВКР).

Итоговая оценка «удовлетворительно» выставляется: не менее 2/3 оценок «удовлетворительно» и 1/3 оценок «неудовлетворительно» (учитываются оценки каждого члена ГЭК, рецензента, руководителя ВКР).

Итоговая оценка «неудовлетворительно» выставляется: более 2/3 оценок «неудовлетворительно» (учитываются оценки каждого члена ГЭК, рецензента, руководителя ВКР).

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся включает в себя материалы, указанные в пунктах 1.3, 2.2-2.5, 3.2, 3.3, 3.7, 3.8