

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический

\_\_\_\_\_ А. И. Телегин  
30.10.2017

**ПРОГРАММА**

**государственной итоговой аттестации выпускников**

**к ОП ВО от 03.11.2017 №007-03-1237**

для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

**уровень** специалист **тип программы** Специалитет

**специализация** Ракетные транспортные системы

**кафедра-разработчик** Прикладная математика и ракетодинамика

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой,  
к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

26.10.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В. И. Киселев

Разработчик программы,  
старший преподаватель  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

26.10.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

О. Ю. Наговицына

## **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 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов включает:

-государственный экзамен;

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

### **1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника**

Образовательной программой по специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;

- проектно-конструкторская;

- организационно-управленческая;

- технико-эксплуатационная;

- экспериментальная;

- Научно-исследовательская;

Выпускник должен решать следующие профессиональные задачи:

в области проектно-конструкторской деятельности (опытно-конструкторская разработка (ОКР)):

на этапе эскизного проектирования:

сравнительный анализ вариантов возможных принципиальных решений по структуре, функционированию, конструкции, алгоритмическому и программному обеспечению, ремонтпригодности, стоимости изделия (конструкции);

обоснования проектных решений, обеспечивающих пригодность к модернизации создаваемого изделия, здания и сооружения;

выбор средств (систем) контроля, изделия и его составных частей, в том числе неразрушающего контроля и технической диагностики несущих конструкций в процессе эксплуатации;

определение надежности вариантов изделия и несущих конструкций по результатам расчетно-теоретических и экспериментальных работ, макетирование для проверки принципов работы изделия и конструкций сооружения, моделирование с точностью, позволяющей прогнозировать надежность выбранных конструктивных, схемных, программных, технологических и других технических решений (расчеты показателей безотказности, долговечности);

подготовка перечня работ, которые следует провести на последующих этапах ОКР в дополнение или уточнение работ, предусмотренных в техническом задании на ОКР;

обоснование предложений по обеспечению патентной чистоты разрабатываемого варианта (приобретение лицензий, изменение технических решений);

обоснование предложений по уточнению основных технических характеристик технико-экономических и эксплуатационных показателей, заданных в техническом задании;

на этапе технического проектирования:

разработка проектной конструкторской документации технического проекта по изделию в целом, отвечающей решениям по выбранному варианту из числа рассмотренных в эскизном проекте;

разработка проектной программной документации технического проекта по изделию в целом, отвечающей решениям по выбранному варианту из числа рассмотренных в эскизном проекте;

выбор общесистемных средств программного обеспечения;

на этапе выпуска рабочей документации опытного образца, его изготовления и предварительных испытаний:

разработка рабочей конструкторской документации по опытному образцу изделия в целом;

разработка рабочей программной документации по опытному образцу изделия в целом;

выпуск эксплуатационной документации по опытному образцу изделия в целом;

разработка программы и методики предварительных испытаний опытного образца изделия;

корректировка рабочей конструкторской программной документации по результатам изготовления и предварительных испытаний;

разработка технической документации по эксплуатации изделия;

в области научно-исследовательской деятельности (научно-исследовательских работ (НИР)):

теоретические и (или) экспериментальные исследования, проводимые в целях изыскания принципов и путей создания новых конструкций, материалов и других объектов профессиональной деятельности (далее - изделий), обоснования их технических характеристик, определения условий применения, эксплуатации и ремонта;

анализ состояния исследуемого вопроса, определение методов исследований;

разработка экспериментальных образцов, изготовленных при выполнении научно-исследовательских работ для проверки и обоснования основных технических

решений, параметров и характеристик изделия, материалов и конструкций (в том числе в реальных условиях эксплуатации), подлежащих включению в техническое задание на выполнение опытно-конструкторских работ и натурных испытаний; разработка рекомендаций по использованию результатов научно-исследовательских работ;

в области производственно-технологической деятельности:

обеспечение технологичности конструкций, разрабатываемых на этапе ОКР и на этапе выпуска рабочей документации;

теоретические и экспериментальные исследования в области получения новых конструкционных материалов, в том числе композиционных (КМ), и технологий, обеспечивающих высокое качество и надежность изготавливаемых изделий, несущих и вспомогательных конструкций;

разработка технологических процессов и технологической оснастки, обеспечивающих качественное изготовление изделий, новых материалов и конструкций;

в области организационно-управленческой деятельности:

организует работу подразделения (группа, бригада) по разработке и выпуску технической документации на спроектированное изделие или сооружение, обеспечивает технический контроль за качеством выпускаемой документации; находит компромисс между различными требованиями (стоимость, безопасность, сроки исполнения и разногласия со смежниками) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определении оптимального решения;

оценивает производственные и непроизводственные затраты на разработку и обеспечение качества изделия, материала, конструкции и сооружения;

в области экспериментальной деятельности:

планирует и руководит проведением лабораторных, стендовых и натурных испытаний на этапе отработки изделий ракетной и ракетно-космической техники, а также объектов наземной инфраструктуры;

выбирает и проектирует аппаратуру, необходимую для проведения экспериментов и регистрации их результатов, разрабатывает техническую документацию на стендовые установки, системы испытаний и долговременного контроля конструкций, необходимые для проведения экспериментов и обеспечения эксплуатационного мониторинга технического состояния;

руководит обработкой результатов экспериментов, испытаний и контроля, обобщает результаты и подготавливает рекомендации по совершенствованию разрабатываемого изделия, а также несущих и вспомогательных конструкций;

в области эксплуатационной деятельности:

принимает участие в приеме в эксплуатацию объектов ракетно-космического комплекса, работах по поддержанию наземного технологического оборудования, зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения в готовности к применению по назначению, а также при снятии ракетно-космического комплекса с эксплуатации;

разрабатывает эксплуатационную документацию для ракетно-космических систем, стартового и технического наземного оборудования, конструкций зданий, сооружений, инженерных коммуникаций, систем жизнеобеспечения, а также на проведение сборочных, монтажно-стыковочных и контрольно-проверочных операций по подготовке изделий на технических комплексах;

принимает участие в подготовке и проверке изделий на технических комплексах, в

проведении регламентных и ремонтно-восстановительных работ на стартовом и техническом комплексах в соответствии с проектной и эксплуатационной документацией;  
 разрабатывает эксплуатационную документацию на проведение транспортировки и установку изделий на стартовый комплекс и их предстартовую подготовку;  
 участвует в предстартовой подготовке изделий на стартовом комплексе и их запуске;  
 разрабатывает инструкции и участвует в поиске и спасении экипажа спасаемого аппарата после его приземления;  
 обеспечивает выполнение требований нормативных документов в области производства и эксплуатации изделий, зданий и сооружений ракетно-космического комплекса.

### 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 целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью ориентироваться в ценностях бытия, жизни и культуры	Вибропрочность конструкции ЛА;		вкр
ОК-2 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	Основы теории полета ракет; Экономика;		вкр
ОК-3 способностью критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения	Философия;		вкр
ОК-4 способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	Экология;		вкр
ОК-5 владением основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Безопасность жизнедеятельности;		вкр
ОК-6 способностью к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в общественно-политической жизни	Философия;	Учебная практика (2 семестр);	вкр

ОК-7 способностью к осуществлению просветительской деятельности в сфере публичной и частной жизни, владением методами пропаганды научных достижений	История авиационной и ракетно-космической техники;		вкр
ОК-8 готовностью демонстрировать гражданскую позицию, интегрированность в современное общество, нацеленность на его совершенствование на принципах гуманизма и демократии	История;		вкр
ОК-9 свободным владением литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи, умением создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний, владением одним из иностранных языков	Русский язык и культура речи;	Учебная практика (2 семестр);	вкр
ОК-10 способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение к людям, толерантность к другой культуре, готовностью к поддержанию партнерских отношений, способностью создавать в коллективе отношения сотрудничества, владением методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций	Правоведение;		вкр
ОК-11 способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами	Деловой иностранный язык;		вкр
ОК-12 способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь работникам	Теория поиска и принятия решений в проектировании летательных аппаратов (ЛА);		вкр
ОК-13 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том	Безопасность жизнедеятельности;		вкр

числе в сфере проведения научных исследований			
ОК-14 способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания	Информатика и программирование;		вкр
ОК-15 наличием навыков работы с компьютером как средством управления, в том числе в режиме удаленного доступа, способностью работать с программными средствами общего и специального назначения	Информатика и программирование;		вкр
ОК-16 способностью самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	Устойчивость и управляемость;		вкр
ОК-17 способностью самостоятельно критически оценивать достоинства и недостатки своей профессиональной деятельности и собственной личности, выстраивать перспективную линию саморазвития	Психология делового общения; Психология;		вкр
ОК-18 способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональных компетенций, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования, готовностью содействовать обучению и развитию окружающих	Физическая культура;		вкр
ОК-19 владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, поставке целей и выбору путей их достижения	Математический анализ;		вкр
ОПК-1 пониманием целей и задач инженерной деятельности в современной науке и производстве, сущности профессии инженера как	Теория поиска и принятия решений в проектировании летательных аппаратов		вкр

обязанности служить обществу и профессии, следуя кодексу профессионального поведения	(ЛА);		
ОПК-2 пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Термодинамика и теплопередача; Теория вероятностей и математическая статистика; Теоретическая механика;		вкр
ОПК-3 способностью анализировать политические и социально-экономические проблемы, готовностью использовать методы гуманитарных и социально-экономических дисциплин (модулей) в профессиональной деятельности	История;		вкр
ОПК-4 пониманием значения охраны окружающей среды и рационального природопользования	Экология;		вкр
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Вычислительная техника в инженерной практике;		ВКР
ОПК-6 готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Деловой иностранный язык;		вкр
ОПК-7 готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Психология делового общения; Психология;		вкр
ПК-1 способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве,	Системы управления ракет;	Производственная практика (4 семестр);	ВКР, ГЭ



проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения			
ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники	Акустика летательных аппаратов;	Производственная практика (4 семестр);	ВКР
ПК-3 способностью разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления)	Устройство и конструкция ракет;		ВКР, ГЭ
ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Устройство и конструкция ракет;		ВКР, ГЭ
ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Системы управления ракет;		ВКР, ГЭ
ПК-6 способностью на основе системного подхода к	Теория поиска и принятия решений в	Преддипломная практика (11 семестр);	ВКР

проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса	проектировании летательных аппаратов (ЛА);		
ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Математическое моделирование систем ракетно-космической техники;		ВКР
ПК-8 способностью проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	Вычислительная техника в инженерной практике;	Преддипломная практика (11 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями	Расчеты на прочность систем и агрегатов летательных аппаратов (ЛА);	Преддипломная практика (11 семестр);	ВКР, ГЭ
ПК-10 способностью прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной пригодности сооружений	Компьютерный инженерный анализ систем РКТ;	Преддипломная практика (11 семестр);	ВКР
ПК-11 способностью обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательской работы, находить элементы новизны в разработке, представлять материалы для оформления патентов на полезные модели, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты	Основы патентных исследований; Компьютерный инженерный анализ систем РКТ;		ВКР
ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники	Динамика конструкций РКТ; Технология производства изделий из композитных	Научно-исследовательская работа (8 семестр);	ВКР, ГЭ

	материалов;		
ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Проектно-конструкторская подготовка производства ЛА;		ВКР, ГЭ
ПК-14 способностью разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия по консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений	Динамика конструкций РКТ;		ВКР
ПК-15 способностью разрабатывать и внедрять системы диагностирования и долговременного контроля несущих конструкций и пространственной стабильности сооружений наземного комплекса	Наземные и летные испытания;		ВКР
ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем	Технология производства изделий из композитных материалов;		ВКР, ГЭ
ПК-17 готовностью к организационно-управленческой работе с коллективом исполнителей	Управление проектами;		ВКР
ПК-18 способностью организовывать работу, выявлять факторы, влияющие на работоспособность производственного коллектива (бригады, группы, участка) и разрабатывать планы работ по проектированию, производству и эксплуатации изделия ракетно-космической техники	Экономика и управление на предприятии;		ВКР
ПК-19 готовностью проводить организационную работу по снижению стоимости и повышению качества проектируемых и изготавливаемых изделий	Управление проектами;		ВКР
ПК-20 готовностью организовывать ремонтно-восстановительные и регламентные работы на объектах ракетно-космического комплекса	Системы обеспечения старта ракет; Стартовые комплексы ракет;		ВКР
ПК-21 способностью находить оптимальное соотношение между	Управление проектами;		ВКР

различными требованиями (стоимость, безопасность, надежность, экология, сроки исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании			
ПК-22 способностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на разработку и обеспечение качества изделия	Экономика;		ВКР
ПК-23 способностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности руководимого коллектива	Безопасность жизнедеятельности;		ВКР
ПК-24 способностью планировать проведение эксперимента, разрабатывать техническое задание и программу проведения экспериментальных работ	Планирование эксперимента и методы обработки результатов;		ВКР
ПК-25 способностью выбирать и проектировать аппаратуру, необходимую для проведения экспериментов и регистрации их результатов, разрабатывать техническую документацию на стендовые установки, необходимые для проведения экспериментов	Динамические испытания;		ВКР
ПК-26 способностью выбирать и проектировать аппаратуру, проводить диагностирование технического состояния конструкций, сооружений и технических систем	Динамические испытания;		ВКР
ПК-27 способностью с использованием компьютерных технологий проводить лабораторные, стендовые и диагностические испытания, а также обрабатывать и анализировать полученные результаты	Диагностика технических систем;		ВКР
ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Наземные и летные испытания; Планирование эксперимента и методы обработки результатов;		ВКР, ГЭ
ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов,	Устройство и конструкция ракет;		ВКР, ГЭ

происходящих в изделиях ракетно-космической техники			
ПК-30 знанием устройства, порядка функционирования агрегатов и систем технологического оборудования ракетно-космических комплексов, технологических операций с их применением, сооружения для проведения работ и размещения оборудования на техническом и стартовом комплексах	Системы обеспечения старта ракет; Стартовые комплексы ракет;		ВКР
ПК-31 способностью в соответствии с технической документацией проводить регламентные работы, находить и устранять технические неисправности изделий ракетно-космического комплекса	Диагностика технических систем;		ВКР
ПК-32 способностью в соответствии с технической документацией проводить работы по обследованию зданий и сооружений, а также ремонтно-восстановительные работы на стартовом и техническом комплексах	Системы обеспечения старта ракет; Стартовые комплексы ракет;		ВКР
ПК-33 способностью вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса	Системы обеспечения старта ракет; Стартовые комплексы ракет;		ВКР
ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Наземные и летные испытания; Диагностика технических систем;		ВКР, ГЭ
ПК-35 способностью вести рекламационную работу с эксплуатационными службами ракетно-космического комплекса и предприятиями-разработчиками агрегатов и систем комплекса по поддержанию технического состояния оборудования на требуемом уровне	Системы обеспечения старта ракет; Стартовые комплексы ракет;		ВКР
ПК-36 готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность руководимого коллектива	Безопасность жизнедеятельности;		ВКР
ПК-37 способностью проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг	Экономика и управление на предприятии;		ВКР

ПСК-1.1 способностью разрабатывать компоновочные схемы, определять состав и обосновывать выбор характеристик бортовых систем и двигательных установок ракет-носителей и баллистических ракет	Устройство и конструкция ракет;	Преддипломная практика (11 семестр);	ВКР, ГЭ
ПСК-1.2 способностью обосновывать выбор конструктивно-силовых схем отсеков корпуса ракет, проводить расчеты по обеспечению прочности и жесткости ракетных конструкций	Системы управления ракет;	Преддипломная практика (11 семестр);	ВКР, ГЭ
ПСК-1.3 способностью разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет	Технология производства авиационной и ракетной техники;		ВКР, ГЭ
ПСК-1.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет	Наземные и летные испытания;		ВКР
ПСК-1.5 способностью проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг	Конструирование и изобретательство;		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 6 з. е., 4 нед.

### **2. Государственный экзамен (ГЭ)**

#### **2.1. Процедура проведения ГЭ**

Государственные аттестационные испытания включают в себя государственные экзамены по дисциплинам "Баллистика ракет", "Аэрогидрогазоаэродинамика", "Строительная механика", "Устройства и конструкции ракет", "Технология производства авиационной и ракетной техники", "Проектирование РКТ" и защиту выпускной квалификационной работы. Государственный экзамен проводится на заключительном этапе учебного процесса до защиты ВКР. К государственному

экзамену допускаются обучающиеся, завершившие полный курс обучения.

Программа государственных экзаменов и требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов сдачи и процедуру проведения государственных экзаменов и защиты выпускных квалификационных работ, утвержденная Университетом, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного экзамена распоряжением декана факультета утверждается расписание государственных экзаменов, в котором указываются даты, время и место проведения государственных экзаменов и предэкзаменационных консультаций, которое доводится до сведения обучающихся, председателей и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными экзаменами продолжительностью не менее 7 календарных дней.

Не позднее, чем за 10 календарных дней до фактического начала первого государственного экзамена декан факультета издает распоряжение о допуске обучающихся к государственным экзаменам и представляет его секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Государственный экзамен принимается Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). В состав ГЭК входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами комиссии являются ведущие специалисты - представители работодателей и их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся профессорско-преподавательскому составу, и (или) научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей и (или) их объединений (включая председателя ГЭК), должна составлять не менее 50% в общем числе лиц ГЭК .

Состав ГЭК, включая ее председателя и секретаря, утверждается приказом ректора ЮУрГУ. Присутствие лиц на госэкзамене, не входящих в состав ГЭК, допускается только с разрешения ректора (проректора) Университета.

Государственный экзамен в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ проводится в устной форме. Студенты обеспечиваются программами ГИА. Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации обучающихся по программе государственного экзамена. В начале экзамена обучающиеся получают экзаменационный билет, содержащий, как правило, три вопроса и задачу. При подготовке они готовят ответы по каждому вопросу на выданных секретарем экзаменационной комиссии листах бумаги с печатью факультета. Время, отводимое для подготовки ответа на экзаменационный билет, составляет 3 часа. Время для ответа студента – не более 30 минут. На государственном экзамене может быть разрешено пользоваться справочниками, учебной и научной литературой, вычислительными средствами (калькулятор). В процессе ответа и после его завершения обучающемуся членами ГЭК могут быть

заданы уточняющие и дополнительные вопросы по всему учебному курсу. По окончании каждого государственного экзамена члены государственной экзаменационной комиссии путем коллегиального обсуждения выставляют итоговые оценки. Результаты каждого государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного экзамена. Результаты государственного экзамена, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания комиссии.

Обучающиеся, не прошедшие процедуру сдачи государственных экзаменов в связи с неявкой на государственный экзамен по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после процедуры сдачи государственных экзаменов путем подачи заявления на перенос срока сдачи государственных экзаменов, оформляемого приказом ректора Университета.

Обучающиеся, не прошедшие процедуру сдачи государственных экзаменов в связи с неявкой на государственный экзамен 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 сдавшее государственные экзамены, может повторно пройти процедуру сдачи государственных экзаменов не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения процедуры сдачи государственных экзаменов, которая им не пройдена. Указанное лицо может повторно пройти процедуру сдачи государственных экзаменов не более двух раз.

Выпускники, не прошедшие по неуважительной причине отдельных государственных экзаменов или получившие оценки «неудовлетворительно» по одному или нескольким государственным экзаменам, отчисляются из университета, но имеют право восстановления по их заявлению для повторной сдачи государственных экзаменов.

По результатам государственных экзаменов обучающийся имеет право на апелляцию. Апелляция проводится в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственных экзаменов и (или) несогласия с результатами государственных экзаменов. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного экзамена.

Все решения ГЭК и апелляционной комиссии оформляются протоколами и подписываются председателем и секретарем комиссии.

Вышеперечисленная информация отражена в пунктах 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 4.3.1, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13. 7.2 Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 30 мая 2016 г. № 304)



## 2.2. Паспорт фонда оценочных средств ГЭ

Компетенции, освоение которых проверяется в ходе ГЭ	Дисциплины ОП ВО, выносимые для проверки на ГЭ (показатели)	Критерии оценивания (ЗУНы)
<p>ПК-1 способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения</p>	<p>Строительная механика ракет</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• как проводятся проектные и проверочные расчеты на прочность,</li> <li>• как определять оптимальные параметры элементов конструкции корпуса ракеты при различных видах нагрузок (подкрепленных и вафельных оболочек, стержневых рам),</li> <li>• как определять напряженно-деформированное состояние оболочек и пластин из изотропных и композиционных материалов, для различных видов нагрузок</li> </ul>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять расчетные случаи на основе анализа условий эксплуатации,</li> <li>• проводить проектные и проверочные расчеты на прочность</li> </ul>
		<p>Владеть:</p> <p>методиками проведения расчетов на прочность и устойчивость конструкций</p>
<p>ПК-3 способностью разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления)</p>	<p>Проектирование РКТ</p>	<p>Знать:</p> <p>Основные понятия теории планирования научных экспериментов, обработки экспериментальных данных</p>
		<p>Уметь:</p> <p>Классифицировать САПР, используемые при проектировании РКТ. Применять стандартное программное обеспечение при автоматизированном проектировании РКТ.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>Способностью разрабатывать математические модели, описывающие технологические процессы, происходящие при изготовлении изделий ракетно-космических комплексов</p>	
	<p>Устройство и конструкция ракет</p>	<p>Знать:</p> <p>принципы и методы проектирования ЛА, методики расчетов параметров систем ЛА и ЛА в целом, методы баллистического и весового анализов ЛА на различных типах топлива, методы изготовления узлов и агрегатов и сборки ЛА.</p> <p>Уметь:</p>

		<p>проводить расчеты параметров систем ЛА</p> <p>Владеть: методами баллистического и весового анализа на различных типах топлива</p>
ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	Устройство и конструкция ракет	<p>Знать: Основы устройства ракет</p>
		<p>Уметь: Проектировать, конструировать элементы ракеты</p>
		<p>Владеть: Методами решения задач по проектированию и конструированию устройства ракет</p>
ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве с использованием современных программных комплексов	Проектирование РКТ	<p>Знать: Принципы построения математических моделей технологических процессов</p>
		<p>Уметь: Находить методы решений математических моделей технологических процессов изготовления РКТ и анализировать полученные результаты</p>
		<p>Владеть: Способностью использовать в проектной работе стандартные пакеты для ЭВМ, повышающие производительность труда и качество разработок</p>
	Строительная механика ракет	<p>Знать: как определять оптимальные схемы армирования тонкостенных оболочечных конструкций, работающих на прочность и устойчивость</p>
		<p>Уметь: разрабатывать документацию на проведение экспериментальной отработки и анализа результатов испытаний</p>
		<p>Владеть: методиками проведения расчетов на прочность и устойчивость конструкций</p>
ПК-8 способностью проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом	Баллистика ракет	<p>Знать: Математические модели движения ракет</p>
		<p>Уметь: решать математические модели с применением ЭВМ</p>
		<p>Владеть: Методами анализа решений</p>
	Аэрогазодинамика РКТ	<p>Знать: основные законы</p>

используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов		<p>гидрогазоаэродинамики</p> <p>Уметь: проводить математическое моделирование процессов</p> <p>Владеть: методиками расчета аэродинамических сил и коэффициентов</p>
ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями	Баллистика ракет	<p>Знать: математические модели движения ракет</p> <p>Уметь: решать численно системы уравнений движения</p> <p>Владеть: методами анализа результатов численного решения</p>
ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники	Технология производства авиационной и ракетной техники	<p>Знать: Основную нормативно-техническую документацию для проектирования технологических процессов; Методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции.</p> <p>Уметь: Разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий, входящих в ракетно-космический комплекс. Подбирать технологический процесс и подготавливать технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления изделий ракетно-космической техники</p> <p>Владеть: Навыками разработки технологических процессов в изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет. Навыками разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления изделий ракетно-космической техники.</p>
ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Технология производства авиационной и ракетной техники	<p>Знать: Технологические процессы изготовления и производства элементов и ракет в целом</p> <p>Уметь: Проектировать технологические процессы и технологическую оснастку для изготовления элементов ракет</p>

		<p>Владеть:</p> <p>Методами решения вопросов по внедрению в производство новых конструкторско-технологических решений</p>
<p>ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем</p>	<p>Технология производства авиационной и ракетной техники</p>	<p>Знать:</p> <p>Основные характеристики используемых материалов. Методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции</p>
		<p>Уметь:</p> <p>Подбирать конструкционные материалы и подготавливать технологическую оснастку, рабочую документацию и технологические карты для изготовления изделий ракетно-космической техники. Проводить технико-экономическое обоснование предлагаемых технологических решений на отдельные изделия и ракетный комплекс в целом</p>
		<p>Владеть:</p> <p>Навыками разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления изделий ракетно-космической техники</p>
<p>ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации</p>	<p>Баллистика ракет</p>	<p>Знать:</p> <p>Математические модели движения ракеты</p>
		<p>Уметь:</p> <p>решать матмодели</p>
	<p>Аэрогазодинамика РКТ</p>	<p>Владеть:</p> <p>методами анализа результатов расчёта</p>
<p>Знать:</p> <p>основные законы гидрогазоаэродинамики</p>		
<p>Уметь:</p> <p>разрабатывать технические задания на проведение гидрогазоаэродинамических экспериментов</p>		
		<p>Владеть:</p> <p>методами анализа результатов экспериментов и сравнения их с теоретическими положениями</p>
<p>ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники</p>	<p>Устройство и конструкция ракет</p>	<p>Знать:</p> <p>причины создания разделяющихся головных частей, их компоновочные и силовые схемы, состав РГЧ, логику функционирования отсеков РГЧ; • —</p>

		<p>специальную литературу и другие информационные источники для выбора методов расчета параметров РГЧ, компоновочных схем, расчетов запасов топлива, оптимизации порядка обхода точек прицеливания, типов двигательных установок разведения;</p>
		<p>Уметь: решать проектные задачи по определению: параметров РГЧ, типов ДУ разведения, запасов топлива, порядка "отцепки" элементов, логики построения боевых порядков, методики оценки прочности узлов РГЧ, средств маскировки боевых порядков, обеспечения безударного разделения;</p>
		<p>Владеть: Опытом исполнения компоновочных схем, номограмм, чертежей, силовых схем; Опытом применения ЭВМ для решения проектных задач.</p>
<p>ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом</p>	<p>Проектирование РКТ</p>	<p>Знать: Стандартные пакеты для электронно-вычислительной машины (ЭВМ), повышающие производительность труда и качество разработок</p>
		<p>Уметь: Применять стандартное программное обеспечение при автоматизированном проектировании РКТ.</p>
		<p>Владеть: Методиками проведения испытаний РКК, обработки и анализа результатов.</p>
<p>ПСК-1.1 способностью разрабатывать компоновочные схемы, определять состав и обосновывать выбор характеристик бортовых систем и двигательных установок ракет-носителей и баллистических ракет</p>	<p>Проектирование РКТ</p>	<p>Знать: Состав и структуру компоновочных схем. Технологию проектирования, состав и функционал РКТ. Состояние и перспективы развития РКТ.</p>
		<p>Уметь: Обосновывать и делать выбор характеристик бортовых систем и двигательных установок.</p>
		<p>Владеть: Способностью с помощью компьютерной техники обрабатывать результаты научных экспериментов, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию</p>
	<p>Устройство и конструкция ракет</p>	<p>Знать: типовые компоновочные схемы</p>
		<p>Уметь: разрабатывать компоновочные схемы</p>

		Владеть: методиками выбора характеристик бортовых систем и узлов
ПСК-1.2 способностью обосновывать выбор конструктивно-силовых схем отсеков корпуса ракет, проводить расчеты по обеспечению прочности и жесткости ракетных конструкций	Строительная механика ракет	Знать: как определять несущую способность и запасы прочности тонкостенных оболочечных конструкций и пластин, работающих на прочность и устойчивость
		Уметь: разрабатывать требования в конструкторской документации по обеспечению контроля качества изготовления в части прочности
		Владеть: методикой проведения расчетов на прочность конструкций и узлов ракет
ПСК-1.3 способностью разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет	Строительная механика ракет	Знать: как определять несущую способность и запасы прочности тонкостенных оболочечных конструкций и пластин, работающих на прочность и устойчивость
		Уметь: разрабатывать требования в конструкторской документации по обеспечению контроля качества изготовления в части прочности.
		Владеть: методиками составления расчетных схем и методами расчета

### 2.3. Структура контрольного задания

Контрольное задание состоит из экзаменационных билетов по дисциплинам "Баллистика ракет", "Аэрогазодинамика", "Строительная механика", "Устройства и конструкции ракет", "Технология производства авиационной и ракетной техники", "Проектирование РКТ", каждый из которых включает 3 теоретических вопроса и задачу. Вопросы в билетах распределены в произвольном порядке, так чтобы в одном билете не встречались вопросы одной дисциплины.

Пример билета к государственному экзамену:

1. Основные уравнения гидростатики. Закон Паскаля.
2. Устойчивость цилиндрических и конических оболочек при действии осевой сжимающей силы.
3. Органы управления ЛА: требования, типы, достоинства и недостатки.
4. Определить запас прочности и приращение радиуса сферической оболочки радиусом  $R=0,4\text{ м}$ , толщиной  $h=3,5\text{ мм}$  из алюминиевого сплава с пределом прочности  $\sigma_{\text{в}}=500\text{ МПа}$ , коэффициентом Пуассона  $\nu=0,3$  от действия эксплуатационного  $\sigma=3\text{ МПа}$  с коэффициентом безопасности  $f=1,35$ .

## 2.4. Вопросы, выносимые на ГЭ, и типовые контрольные задания

1. Пограничный слой на плоской пластине. Толщина, толщина вытеснения, толщина потери импульса.
2. Методы изучения движения жидкости. Траектория частицы, линии тока, трубки тока, поток.
3. Основные уравнения гидростатики. Закон Паскаля.
4. Аэродинамические силы, моменты и их коэффициенты в связанной, скоростной и пространственной системах координат.
5. Особенности движения газа (и летательных аппаратов) при гиперзвуковых скоростях.
6. Переход через скорость звука в ускоряющемся потоке. Сопло Лавалья.
7. Прямой и косой скачки уплотнения. Определение параметров газа после скачка.
8. Изэнтропическое движение газа. Параметры торможения.
9. Ламинарный и турбулентный режим течения. Число Рейнольдса.
10. Вихревое движение жидкости. Вихрь. Теорема Томсона.
11. Потенциальное движение жидкости.
12. Определение напряжений и перемещений при растяжении кольца в его плоскости равномерной радиальной нагрузкой.
13. Определение напряжений и перемещений в цилиндрической оболочке сосуда давления.
14. Определение напряжений и перемещений в сферическом сосуде давления.
15. Этапы исследования прочности летательных аппаратов.
16. Эффективность по массе цилиндрических прикреплённых вафельных оболочек при осевом сжатии и внешнем избыточном давлении.
17. Устойчивость сферических оболочек при действии внешнего избыточного давления.
18. Устойчивость цилиндрических оболочек при действии изгибающего момента.
19. Устойчивость цилиндрических и конических оболочек при действии внешнего избыточного давления.
20. Устойчивость цилиндрических и конических оболочек при действии осевой сжимающей силы.
21. Определение напряжений в конической оболочке сосуда давления.
22. Статическая и динамическая устойчивость. Управляемость баллистических ракет УББ. Понятия устойчивости и управляемости динамических систем.
23. Профиль полета БР/РН, параметры по траектории выведения.
24. Окружающие условия в полёте баллистической ракеты и её боевого оснащения. Аэродинамические силы и моменты. Разложение аэродинамической силы по осям связанной и траекторной систем координат.
25. Основные участки траектории полёта баллистической ракеты и её боевого оснащения и силы, действующие в полёте.
26. Аэродинамическое качество и оптимальный угол атаки, баллистический параметр, кажущееся ускорение, перегрузка.

27. Принципы составления уравнений поступательного движения баллистической ракеты и УББ как тел переменной массы.
28. Задачи Циолковского и методы их решения.
29. Принципы составления уравнений углового движения баллистической ракеты и его боевого оснащения. Моменты инерции. Управление угловым движением в космосе.
30. Аэродинамические рули и ракетные двигатели как рулевые органы УББ. Балансировочное равновесие УББ при полёте в атмосфере.
31. Ракета. Законы реактивного движения. Тяга, удельный импульс.
32. Иерархическая структура ракеты, ДУ, двигателя, камеры, сопла.
33. Комплекс ЛА: состав, назначение. ЛА как система.
34. Конструктивно-компоновочные особенности морских баллистических ракет. Поколения.
35. ЛА с ЖРД: требования, конструктивно-компоновочная схема, основные параметры, достоинства и недостатки.
36. ЛА с РДТТ: требования, конструктивно-компоновочная схема, основные параметры, достоинства и недостатки.
37. Органы управления ЛА: требования, типы, достоинства и недостатки.
38. Тип. Производства. Объёмы производства.
39. Оценка затрат на разработку системы.
40. Служебное назначение изделия. Поверхности изделия. Классификация поверхностей изделия. Качество поверхностного слоя. Шероховатость поверхности.
41. Базирование. База. Правило шести точек. Определённость и направленность базирования. Конструкторские и технологические базы.
42. Технологичность изделия. Показатели технологичности.
43. Конструктивно-технологические особенности узлов и агрегатов ЖРД. Материалы, используемые в ЖРД.
44. Конструктивно-технологические особенности узлов и агрегатов РДТТ. Материалы, используемые в РДТТ. Твёрдотопливные заряды РДТТ.
45. Оценка эффективности проектируемых систем.
46. Оптимальное проектирование. Этапы. Задачи. Постановка задачи оптимального проектирования.
47. Формализация задачи оптимального проектирования.
48. Минимаксные критерии оптимизации проектных параметров.
49. Частные критерии оценки. Экспертная оценка.
50. Автоматизация задачи проектирования.
51. Выбор проектных параметров при многофакторных ограничениях.
52. Анализ разрабатываемых систем. Планирование проектных работ.
53. Задачи планирования. Анализ и синтез систем.
54. Способы создания управляющих сил и моментов.

## **2.5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ**

*Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.*

Критерии оценки вопросов, выносимых на экзамен, разработаны с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта и



доводятся до сведения выпускников. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса и задачу. Каждый вопрос может оцениваться по 5-ти балльной системе. В случае несовпадения мнений членов экзаменационной комиссии по итоговой оценке решение принимается большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя ГЭК считается решающим.

Итоговая оценка по экзамену заносится в протокол заседания экзаменационной комиссии, сообщается студенту и проставляется в его зачетную книжку, где расписываются председатель и все члены экзаменационной комиссии.

После окончания экзамена на каждого студента каждым членом ГЭК заполняется протокол государственного экзамена с предложениями по оценке ответа на каждое экзаменационное задание, а также оценке степени соответствия подготовленности выпускника требованиям ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Критерии оценивания:

- полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета, точность формулировок;
- способность анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы;
- готовность студента отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета;
- уровень культуры общения, общая эрудиция.

*Процедура выставления итоговой оценки.*

*Оценка «отлично» выставляется*

если студент показывает при ответе глубокие знания и понимание как основного, так и дополнительного материала по излагаемому вопросу, квалифицированно иллюстрирует ответ в соответствии с планом. При ответе достаточно обоснованно сочетает теоретический с практический материал, приводит аргументированные доказательства в развитии той или иной научной концепции, безупречно и квалифицированно отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы по билету. При этом учитывается такое важное квалификационное требование, как грамотная устная речь, логически стройное изложение материала, умение вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию.

*Оценка «хорошо» выставляется*

если студент твердо знает программный материал, грамотно излагает ответ на поставленный вопрос, не допускает неточностей при ответе, аргументированно обосновывает содержание вопроса. Уверенно и достаточно полно отвечает на дополнительные и уточняющие вопросы по билету. Грамотно использует научную лексику.

*Оценка «удовлетворительно» выставляется*

если студент имеет знание основного программного материала по поставленному вопросу, знает и понимает основные базовые положения, но не усвоил его детали, в отдельных случаях студенту требуются наводящие вопросы для дачи правильного ответа или правильного решения по вопросу, имеет затруднение в четких формулировках по вопросам билета. Ограниченно использует научную

лексику.

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется*

если студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленный вопрос, не понимает смысл поставленного вопроса, не дает точного ответа, допускает грубые ошибки в ответах на дополнительные и уточняющие вопросы членов экзаменационной комиссии или вообще отказывается от ответа.

## **2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ**

### **Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Иванов, Н. М. Баллистика и навигация космических аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016
2. Мхитарян, А. М. Аэродинамика : учебник / А. М. Мхитарян. - репринтное переиздание 1976 г. - М. : Эколит, 2012. - 448 с.
3. Кудинов, А. А. Газодинамика : учебное пособие / А. А. Кудинов. - М. : Инфра-М, 2012. - 336 с.
4. Калинин, В. А. Технология производства ракетных двигателей твердого топлива : учебное пособие / В. А. Калинин, Д. А. Ягодников. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 687 с.
5. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; под ред. Д. А. Ягодникова. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана . 2016

*б) дополнительная литература:*

1. Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007
2. Голубев, И. С. Проектирование конструкций летательных аппаратов : учебник для студентов вузов / И. С. Голубев, А. В. Самарин. - М. : Машиностроение, 1991. - 512 с. : ил.
3. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика. В 2-х ч. : учебное руководство для вузов. Ч. 1 / Г. Н. Абрамович. - М. : Наука, 1991. - 600 с.
4. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика. В 2-х ч. : учебное руководство для вузов. Ч. 2 / Г. Н. Абрамович. - М. : Наука, 1991.. - 304 с.
5. Пегов, В. И. Введение в аэродинамику ракет : Курс лекций / В. И. Пегов. - Челябинск : Чгту, 1994. - 39 с.
6. Пегов, В. И. Прикладная аэродинамика : учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию / В. И. Пегов. - Челябинск : Чгту, 1994. - 54 с.
7. Кристалинский, Р. Е. Решение вариационных задач строительной

механики в системе Mathematica : учебное пособие / Р. Е. Кристаллинский, Н. Н. Ша-пошников. - Спб. : Лань, 2010. - 240 с. - (УЧЕБНИКИ ДЛЯ ВУЗОВ. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА). — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=211](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=211)

8. Погорелов, В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций : учебное пособие / В. И. Погорелов. - Спб. : Бхв-Петербург, 2007

9. Дарков, А. В. Строительная механика : учебник для строительных спец. вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - М. : Высшая школа, 1986. - 607 с. : ил.

10. Новиков, В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов : учебник для высших технических учебных заведений / В. Н. Новиков, Б. М. Авхимович, В. Е. Вейтин. - М. : Машиностроение, 1991. - 368 с. : ИЛ.

*в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:*

1. Зорин, В. А. Двигательные установки энергосистемы ракет : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов. Челябинск Издательский центр ЮУрГУ, 2010. - 114 с. :ил.

### Электронная учебно-методическая документация

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Шабловский, А.С. Выполнение домашних заданий и курсовых работ по дисциплине «Механика жидкости и газа»: учеб. пособие: В 2 ч. — Ч. 2: Гидродинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2012. — 67 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58555">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58555</a>		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/Свободный
Основная литература	Никитенко, В.И. Влияние невесомости на функционирование различных систем при полете космического аппарата [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Никитенко, А.С. Попов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана),		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет/Свободный

	2013. — 34 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52317">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52317</a>			
Методическое пособие для самостоятельной работы студента	ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ для специальности 24.05.01 "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов"		Учебно-методические материалы кафедры	Интернет/Свободный

### 3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

#### 3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа специалиста

#### 3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

Общая структура выпускной квалифицированной работы.

Выпускная квалифицированная работа студента специальности «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение ВКР.
3. Аннотацию.
4. Содержание.
5. Введение (в т.ч. краткий обзор литературы и других источников информации: сайты в Internet, электронные адреса и др.).
6. Основную часть:
  - теоретическая часть (методологическая) – подробный обзор используемой в рамках ВКР литературы, изложение сущности исследуемой проблемы, анализ различных подходов к ее решению, подготовка справочных данных;
  - практическая часть (проектная) – разработка конструкторских эскизов, разработка проектных чертежей, проведение расчётных работ, разработка 3D модели, методик, схемной документации, расчёт надёжности.
7. Экономическую часть технико-экономическое обоснование стоимости разработки.
8. БЖД – обоснование раздела “безопасность жизнедеятельности”.
9. Заключение – анализ разработки, выводы.
10. Список использованных источников.
11. Приложения.

Структура работы должна быть четкой и обоснованной, так чтобы в целом была видна логика решения проблемы.

Титульный лист и задание на выполнение ВКР имеют стандартную форму (шаблон), который заполняется по определенному образцу и обычно не вызывает больших трудностей у студентов.

##### 1.1. Аннотация

Аннотация включает характеристику основной темы, проблемы, объекта, цели работы и ее результата. В аннотации указывают, что нового несет в себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению [3].

Таким образом, аннотация в двух-трех абзацах должна вместить определение темы работы, обоснование выбора темы, т.е. ее актуальности и значимости, определение границ исследования, т.е. указание тех технических аспектов, за рамками которых исследование или анализ проблемы проводить не планируется. Лучше всего уже в аннотации четко сформулировать цель всей работы, вытекающую из стоящей проблемы, которую затем более подробно осветить в следующих разделах.

## 1.2. Введение

Основной смысл введения – объяснить читателю ВКР, зачем ему надо прочесть все остальное. Читателем может быть человек (специалист, теоретик и практик), которому важно разобраться в вопросах, связанных с темой ВКР, поскольку он чувствует своевременность постановки задач, аналогичных поставленным в дипломном проекте. Это специалист, который занимается сходными вопросами, использует их в своей деятельности и которому просто интересно, что нового можно увидеть в данной ВКР. Это преподаватель, который хочет адаптировать разработанную в работе методику постановки и решения теоретических и практических задач к целям обучения других. Тогда ему интересно, как обобщить эту работу для решения целого комплекса сходных задач и использовать ее в качестве примера. Это рецензент, который читает ее по долгу службы и должен составить о ней свое особое мнение. И это, наконец, члены ГЭК, которые должны принять решение присваивать или не присваивать квалификацию выпускнику-студенту, на которую он претендует, и выставить соответствующую оценку. Каждый из потенциальных читателей имеет свой интерес, и совсем не обязательно его интересует ВКР целиком. Скорее всего, никто и не будет его читать полностью, а каждый посмотрит только заинтересовавшие его разделы. А вот какие – он узнает из изучения оглавления работы и введения.

Поэтому содержание введения должно удовлетворять всех.

В структуре введения обязательно указание на текущее состояние соответствующей экономической системы, существующие проблемы и возможные пути их решения в рамках данной работы. Практически всегда во введении требуется краткое и конкретное отражение следующих пунктов:

обоснование актуальности выбранной темы;

Актуальность – это важность темы дипломного проекта для настоящего времени.

Обоснование актуальности выбранной темы должно быть немногословным.

Начинать его издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах 1–2 машинописных страниц показать главное – суть проблемной ситуации, из которой и будет видна актуальность темы. Еще одна позиция – новизна. Следует четко сказать, что нового, по мнению автора, содержит его работа.

определение основной цели ВКР и подчиненных ей более частных задач;

От обоснования актуальности выбранной темы логично перейти к формулировке цели исследования ВКР. Формулировка проблемной ситуации – очень важная часть введения ВКР. Обосновав проблему, следует четко сформулировать цель ВКР (т.е. итог, результат, который планируется получить в ходе работы над работой). Целью ВКР является снятие или ослабление выявленной проблемной ситуации и это должно быть четко сформулировано. Кроме того, необходимо указать на конкретные задачи (этапы, шаги), которые предстоит решить в соответствии с поставленной целью. Это делается в форме перечисления (изучить..., описать..., установить..., выяснить... и т.п.).

Формулировки конкретных задач, подчиненных основной цели ВКР, рекомендуется

делать как можно более тщательно, так как от правильности формулирования задач зависит описание их решения, которое лежит в основе ВКР.

определение объекта и предмета ВКР;

Далее определяется объект и предмет исследования, которые, как правило, рассматриваются с нескольких позиций. Объект ВКР выбирается, как правило, руководителем ВКР. В качестве объекта исследований обычно выступает нечто конкретное: система, узел, устройство. Им может быть и способ, например формирования оптимальных траекторий, структурная или иная схема управления различными процессами - передачи данных, их обработки и т.д. Объект избирается для изучения, и в нем находятся явления, порождающие проблемную ситуацию. Предметом исследований может быть и теоретический вопрос. Предмет – это то, что находится в границах объекта. Т.е. объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования ВКР. Именно на него и должно быть направлено основное внимание студента, именно предмет исследования определяет тему ВКР. Например, объект исследования – это вибрационные испытания узлов ракеты, а предмет исследования – разработка стенда для проведения испытаний. Например тема ВКР – Проектирование горизонтального рычажного стенда для вибрационных испытаний объектов малых и средних размеров.

определение теоретических основ и базовых методов для исследования;

Во введении следует отметить, какие методы использовал автор при создании ВКР. Это могут быть методы, например, математики (какие?), информатики (какие?), , логистики (какие?) и т.п. Важно их перечислить, что позволит специалисту, знакомящемуся с ВКР по перечню использованных методов судить и о кругозоре студента.

обзор литературы и источников по данной теме;

Во введении должно быть указано, на каком конкретном материале выполнена сама работа. Здесь также дается характеристика основных источников получения информации (официальных, научных, литературных, библиографических). Обзор литературы разделяется на обзор первоисточников и обзор второисточников (или собственно литературы), под первым понимаются тексты, которые являются объектом исследования. К таким текстам относятся тексты, принадлежащие перу исследуемого автора, законодательные и иные нормативные акты и т.п. К второисточникам относятся тексты, которые могут использоваться студентом, но которые не являются непосредственным объектом его исследования. Как правило, второисточниками являются исследования, проведенные по тому же поводу, что и исследования студента, либо сопряженные с ним. Аналогичные требования предъявляются и к обзору источников. Специфика такого обзора состоит в том, что он должен содержать подробную классификацию источников, а также описание методов их выявления, отбора и использования. Важно отразить связь источников с теми аспектами (проблемами, задачами), которые студент изучает в своей работе. Например, при рассмотрении задач, связанных с разработкой вибрационных стендов рекомендуется рассмотреть существующие на настоящий момент аналогичные системы со ссылками на источники Интернет, электронные издания, специализированные журналы и т.д., в которых освещаются функциональные возможности таких систем и, возможно, приводится статистика эффективной работы этих систем.

В ВКР обзор источников и литературы может быть и менее полным, но само

различие перво- и второисточников важно для того, чтобы определить способ обработки тех или иных групп текстов студентом.

основные результаты работы;

Еще один вопрос – это решенные автором задачи. В этом случае следует перечислить, что конкретно автор сделал в теории, методике реализации, практике, т.е. кратко охарактеризовать все разделы ВКР. Если в работе присутствуют теоретические результаты, следует ввести позицию теоретическая значимость. Можно просто ограничиться упоминанием решенной теоретической задачи в общем перечне решенных задач. А вот практическую ценность нужно отметить обязательно, особенно если есть предпосылки для внедрения работы на рассмотренном предприятии.

Интерес представляют собой основные результаты работы, а также их достоверность и обоснованность. Конечно, результаты уже перечислены в списке решенных задач. Необходимо сформулировать основные и объяснить, почему им можно верить. Может быть, за время обучения в университете студент успел сделать публикации в научных изданиях. Если они относятся к рассматриваемой в ВКР теме, нужно перечислить их или, хотя бы, указать количество. То же самое относится к апробациям. Под ними понимаются выступления с докладами и сообщениями перед научным сообществом на совещаниях, семинарах, конференциях, симпозиумах. Если они были, то можно также перечислить их.

описание структуры ВКР.

В конце вводной части желательно раскрыть структуру работы, т.е. дать перечень ее структурных элементов (глав, разделов, подразделов и т.д.) и обосновать последовательность их расположения.

### 1.3. Основная часть

В главах основной части подробно рассматривается методика и техника исследования и обобщаются результаты. Все материалы, не являющиеся насущно важными для решения поставленной в ВКР задачи, выносятся в приложения. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме ВКР, изложение и оформление которого должно, в свою очередь, соответствовать требованиям стандартов по оформлению ВКР (нормоконтролю).

В целом работа над основной частью ВКР призвана решить следующие задачи:

- систематизировать, углубить и расширить теоретические знания студента;
- закрепить навыки: самостоятельной работы, основанной на применении современных методов и средств проектирования, конструирования, расчётов, математического, физического и компьютерного моделирования.

Так как ВКР посвящена решению вполне конкретной задачи, т.е. определены объекты и предметы исследований, то, как правило, они рассматриваются с нескольких позиций. Например, какая существует математическая база, формализующая решение интересующих студента задач, и почему, с точки зрения автора, решение таких задач не доведено до реализации в интересах данного объекта и предмета исследований? Какие существуют технические или программные средства, предназначенные для решения рассматриваемой задачи, и почему они не использовались до сих пор? Какие нормативные документы определяют деятельность в рассматриваемой области, что они разрешают, а что запрещают делать и т.п.? Конкретный набор аспектов, с которых студент рассматривает объекты и предметы исследований, зависит от темы работы. Описывая их, скорее всего, студент обращается к трудам других авторов, занимавшихся похожими

вопросами. Поэтому обычно текст этого раздела пестрит ссылками на литературу. Как правило, основная часть ВКР делится на части: теоретическую и практическую. В теоретической части излагаются и анализируются наиболее общие положения, касающиеся выбранной для ВКР темы.

В практической части рассматривается и анализируется конкретный материал (текстовый или эмпирический).

Последовательность расположения теоретической и практической частей в ВКР может быть следующей:

- анализируется конкретный материал, а затем на основе этого анализа делаются различные теоретические обобщения.

- рассматриваются основные теоретические положения и гипотезы, а затем они применяются или проверяются на конкретном материале.

Как правило, второй вариант значительно более легок для изложения.

Последовательность расположения указанных частей зависит от предпочтений студента, а также от предпочтений его руководителя.

Разделение ВКР на практическую и теоретическую части достаточно условно.

Важно отметить, что, если теоретическая – это скорее поиск альтернатив решения проблемы на основе тщательного анализа проблемной ситуации, то практическая часть – это уже описание процесса исследования и собственно проектирования. В практической части важно описание методики и техники проведения работы. Кроме того, в этой части нужно представить расчеты, их интерпретацию, графики, диаграммы, таблицы, схемы или иной иллюстрированный материал, которые наглядно показывают логику изложения и связанность материала дипломного проекта.

Требуется, чтобы все разделы и подразделы основной части были примерно соразмерны друг другу, как по структурному подразделению, так и по объему. В каждом из подразделов основной части ВКР настоятельно рекомендуем включить такой подраздел, как «Выводы». В его содержание просто входят отредактированное перечисление выводов, которые студент сделал, создавая остальные подразделы.

Разделы основной части должны быть соединены друг с другом последовательностью текста, без явных смысловых разрывов.

Выбор методов (методики) проведения исследования является очень важным этапом. Методы исследования служат инструментом в добывании основной информации и фактического материала, и одновременно являются необходимым условием для достижения поставленной в ВКР цели.

Студент отвечает за сбор и достоверность основной информации, и поэтому желательно, чтобы он работал в этой организации или был связан с ней деловыми отношениями. Описание проблемной ситуации выводит на рассмотрение нескольких специальных вопросов, которые в ВКР следует разработать более подробно, чем описание текущего состояния объекта. Изучение каждого такого вопроса требует наличия исходного информационного материала; соответствующей методики его переработки; табличного или графического представления результатов, позволяющего дать их содержательную интерпретацию. В конечном итоге изучение специальных вопросов приводит к выводам, являющимися не только констатацией полученных новых данных, но и рекомендациями о том, как разрешить проблемную ситуацию или ослабить негативное действие наиболее неблагоприятных факторов. Описание процесса исследования – основная часть ВКР, в которой освещаются методика и техника исследования. В этой части нужно представить расчеты, их



интерпретацию, графики, диаграммы, таблицы или иной иллюстрированный материал, которые наглядно показывают логику изложения и связанность материала ВКР. Цель экономических и других расчетов состоит в оценке целесообразности внедрения на практике решений и выводов, полученных в ВКР.

В этой части ВКР дается оценка теоретической и практической ценности проведенных студентом исследований. ВКР – это проверка способности студента системно использовать знания в решении конкретной практической задачи. Поэтому, чем шире и полнее у студента будет взгляд на существо решаемой проблемы, тем правильнее будет решена проблема на бумаге в форме проекта, и тем успешнее будет ее реализация в жизни. Рекомендуется рассмотреть альтернативные варианты решения проблемной ситуации, описанной в ВКР, и выбрать из них наиболее оптимальные, с точки зрения получаемых при решении проблемы результатов. Кроме вышеописанных пунктов, в основной части подробно рассматриваются все другие пункты, кратко описанные во введении ВКР.

#### 1.4. Экономическая часть

Для студентов специальности «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» это специальный раздел, касающийся обоснования экономической эффективности ВКР, т.е. расчета возможного (или реального) дохода от внедрения результатов труда студента (например, при внедрении на предприятии созданного им программного продукта) и проектно-конструкторских затрат на проведение работ в период подготовки работы. Этот раздел может включать следующие подразделы:

- материалы и покупные изделия и полуфабрикаты;
- расходы на оплату труда;
- отчисления на социальные нужды;
- командировочные расходы;
- накладные расходы;
- затраты по работам, выполняемым сторонними организациями и предприятиями;
- структура цены;
- расчет ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения и т.д. Задание и порядок оценки экономического эффекта студент получает на консультации у руководителя этого раздела (специалиста или преподавателя университета).

#### 1.5. БЖД

Это также специальный раздел, посвященный вопросам безопасности жизнедеятельности (БЖД). Зная уже тему своей будущей работы, студент должен обратиться к руководителю этого раздела (консультанту по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности), который работает на одной из кафедр университета. На консультации он выдаст задание, которое следует выполнить, оформив созданный материал так, как оформляются остальные разделы работы. В раздел, посвященный БЖД, включаются следующие подразделы:

- гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы;
- требования к помещениям для работы с ПЭВМ;
- требования к микроклимату на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ;
- требования к уровням шума и вибрации на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ;
- требования к освещению на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ;
- общие требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ;
- требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ для взрослых

пользователей;

режимы труда и отдыха при работе с ВДТ и ПЭВМ;

инструктаж по безопасности труда.

### 1.6. Заключение

Чаще всего получается, что «Заключение» пишется последним. Поэтому именно на него остается меньше всего времени, что может привести недостаточно проработанному содержанию этого раздела. Заключение потенциальные читатели читают наравне с введением. А иногда даже более внимательно. Дело в том, что в заключении дается ваша формулировка полученных результатов. Выводы и предложения, к которым пришел студент в результате исследования могут быть развернутыми или оформленными в виде тезисов (по пунктам) Поэтому рекомендуем:

- одним или двумя абзацами показать, что сформулированная тема раскрыта полностью, а цель работы достигнута, т.е. сформулированы выводы и приведена оценка полученных результатов. Необходимо объяснить, почему это так. Скорее всего, достижение цели обеспечивается решением комплекса поставленных задач, которые надо было решить именно сейчас (актуальность темы). Причем важно, что эти задачи имеют непосредственное отношение к специальности студента;
- отметить, что в работе использовались современные методы. А результаты практического внедрения студент показал обоснованность и достоверность своих предложений. В какой-то степени эта часть заключения перекликается с разделом «Введение», где цели и задачи только ставились, а методы и способы их решения намечались к использованию, а в заключении уже отражены результаты, полученные в ходе решения поставленных задач с использованием озвученных методов;
- озвучить все предложения и рекомендации, содержащиеся в дипломном проекте, и отражающие взгляд студента на решение наиболее актуальных задач предприятия (организации), а также определить направления для дальнейших исследований по теме, рассмотренной в ВКР;
- просуммировать все выводы, которые содержат то новое и существенное, что составляет практические результаты проведенной работы.

Полученные выводы и предлагаемые рекомендации должны соответствовать характеру работы в целом, а также логике проведенных исследований.

Надо постараться написать заключение так, чтобы за его строчками просвечивала простая мысль: «Выполнены все требования к ВКР, поэтому студент заслуживает высокой оценки и достоин присвоения квалификации «Специалист».

### 1.7. Библиографический список

Библиографическое описание источников составляется в соответствии со стандартом и включает в себя сведения об информационных источниках (нормативно-технических, литературных, электронных и др.), использованных при составлении записки.

### 1.8. Приложения

В приложения следует относить вспомогательный материал, который при занесении в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся: копии подлинных документов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из правил, устава и учредительных документов предприятия, промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, инструкции, методики, распечатки на ЭВМ, коды программ, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы

отчетности и других документов, регистров учета и т.д.

По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, диаграммы, карты, рисунки.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием по центру слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и иметь тематический заголовок. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. В основном тексте ВКР должна быть указана связь с приложениями через ссылки.

Структура работы должна быть четкой и обоснованной, так чтобы в целом была видна логика решения проблемы.

Объем работы от 80 до 150 страниц с учетом приложений.

### **3.3. Примерная тематика ВКР**

Перечень тем выпускных квалификационных работ в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается деканом факультета.

Выпускающая кафедра доводит до сведения обучающихся перечень утвержденных тем не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений.

Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности. Выпускающая кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы.

После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению выпускающей кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика ВКР:

1. Математические модели гравитационного поля Земли и их применение в задачах баллистики.
2. Оптимизация фермы для малогабаритного РБ в ракете большого диаметра
3. Комплексная наземная отработка массо-геометрических характеристик ЛА.
4. Экспериментальные средства контроля массо-геометрических характеристик ЛА.
5. Уравнения движения ЛА при входе в атмосферу.
6. Системы электропитания КА.
7. Физическое и математическое моделирование гидродинамики подводного старта ракет
8. ROC – кривые распознавания образов и их применение в задачах навигации ЛА.
9. К вопросу о выборе лопаток ТРДД.
10. Исследование возможности использования энергии закрутки двигателя для раскрытия насадок сопла.
11. Основные положения и критерии подобия в ракетной технике
12. Интегрированная система прогнозирования энергетических характеристик РДТТ при выборе топлив маршевых ступеней.

13. Оценка вариаций положения центра давления за счёт малого изменения формы затупленных тел вращения при их гиперзвуковом обтекании.
14. Аналитическое представление аэродинамических характеристик ракет-носителей сложной конфигурации.
15. Возможности ракетно-космических комплексов для борьбы с опасными космическими объектами “малых” размеров.

### **3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР**

Выполнение ВКР складывается из следующих основных этапов:

1. Выбор темы выпускной квалификационной работы, её согласование с кафедрой.
2. Составление плана работы.
3. Подбор литературы.
4. Изучение литературы, подбор теоретического материала, анализ и обобщение.
5. Написание выпускной квалификационной работы и по мере работы передача её частей руководителю для проверки.
6. Доработка отдельных частей работы с учётом замечаний руководителя.
7. Завершение и оформление выпускной квалификационной работы, и представление её на кафедру.
8. Проверка ВКР на антиплагиат (отчет)
9. Написание доклада к защите.
10. Защита выпускной квалификационной работы.

При подготовке ВКР каждому студенту назначается руководитель. Руководители назначаются приказом ректора университета по представлению заведующего кафедрой из преподавателей филиала и университета или сотрудников сторонних организаций. Руководители подбираются из числа профессоров, доцентов, а также старших преподавателей, имеющих стаж работы по специальности не менее трех лет и ведущих активную научно-исследовательскую деятельность.

Выпускная квалификационная работа оформляется в соответствии с «Методическими указаниями по выполнению, оформлению и защите выпускных квалификационных работ», разработанными выпускающей кафедрой, в которых устанавливается обязательный объем требований к выпускным квалификационным работам.

### **3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР**

Выпускная квалификационная работа и отзыв руководителя представляются обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 дней до дня защиты. Выпускная квалификационная работа допускается к защите на основе следующих документов: наличие ВКР, подписанной руководителем и выполненной в установленные сроки, прошедшей консультантов по разделам (безопасность жизнедеятельности, экономическая часть, надежность, нормоконтроль); отзыв руководителя выпускной квалификационной работы. Результат консультанты отражают на титульном листе путем проставления подписи.

Руководитель представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы, в котором содержится краткая характеристика работы: степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы; умение обучающегося организовывать свой труд; наличие публикаций и выступлений на конференциях и

т.д. Также руководитель выпускной квалификационной работы проверяет работу на Антиплагиат, исходя из имеющихся у него ресурсов, без выхода в интернет, т.к. ВКР содержат сведения, носящие конфиденциальный характер. Руководитель должен отразить в отзыве данные об объеме заимствования, полученные в ходе проверки. Рекомендуемый порог оригинальности составляет не менее 50 %. Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до защиты выпускной квалификационной работы посредством фиксации его подписи на отзыве.

Для получения допуска к защите обучающийся должен пройти процедуру нормоконтроля. Нормоконтролером является штатный сотрудник кафедры, который проверяет работу на предмет ее соответствия методическим указаниям. Результат нормоконтроля отражается на титульном листе путем проставления подписи нормоконтролера.

Выпускная квалификационная работа и отзыв руководителя представляются заведующему кафедрой, который решает вопрос о возможности допуска студента к защите выпускной квалификационной работы. Для решения этого вопроса проводится заседание кафедры, где рассматриваются выпускные квалификационные работы в присутствии руководителя и членов кафедры, определяется соответствие выпускной квалификационной работы заданию и выясняется готовность студента к защите. Допуск заведующего кафедрой отражается на титульном листе выпускной квалификационной работы путем проставления подписи заведующего кафедрой. Выпускные квалификационные работы представляются в государственную экзаменационную комиссию за 2 дня до защиты.

На основании утвержденного учебно-производственного графика выпускающей кафедрой составляется график защиты выпускной квалификационной работы, который утверждается деканом факультета и доводится до сведения обучающихся. Вышеперечисленная информация отражена в пунктах 3.3, 3.4 (1 предложение), 3.8, 3.10, 3.11, 5.10, 5.13 Положения о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ (Приказ ректора от 30 мая 2016 г. № 304)

### **3.6. Процедура защиты ВКР**

Не позднее чем за 30 календарных дней до дня проведения защиты выпускных квалификационных работ распоряжением декана факультета утверждается расписание защиты выпускных квалификационных работ, в котором указываются даты, время и место проведения защиты выпускных квалификационных работ, которое доводится до сведения обучающихся, председателей и членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей выпускных квалификационных работ путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационных стендах структурных подразделений. К защите ВКР допускаются обучающиеся, успешно сдавшие государственные экзамены.

В состав государственной экзаменационной комиссии входят председатель комиссии и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими

ученое звание и (или) ученую степень Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии. Защита выпускной квалификационной работы проводится на русском языке. Защита проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей от числа членов комиссии.

Ведомости студентов, допущенных к защите, представляются в ГЭК техническим секретарем ГЭК.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю ГЭК все необходимые документы, после чего обучающийся получает слово для доклада. Доклад готовится заранее и согласовывается с руководителем. На доклад отводится не более 10 минут. По завершению доклада члены ГЭК имеют возможность задать вопросы обучающемуся. Ответы должны быть по существу заданных вопросов, ясными, четкими, краткими и вместе с тем убедительными, аргументированными, содержать ссылки на нормативный материал и юридическую (судебную и правоприменительную) практику. Вопросы членов ГЭК и ответы обучающегося записываются секретарем ГЭК в протокол. Далее секретарь зачитывает отзыв руководителя выпускной квалификационной работы. Обучающемуся предоставляется возможность ответить на замечания руководителя, а также заключительное слово, в котором он может еще раз подтвердить или уточнить свою позицию по исследуемым вопросам. Чем обоснованнее и убедительнее обучающийся отстаивает положения работы, тем более успешной считается защита выпускной квалификационной работы. Продолжительность защиты одной выпускной квалификационной работы не должна, как правило, превышать 30 минут, а продолжительность заседания комиссии – 6 часов.

Решение ГЭК принимается на закрытом заседании большинством голосов. Для каждого члена ГЭК, участвующего в процедуре защиты выпускных квалификационных работ, предлагается оценочный лист, а также полный текст самой работы (один на комиссию). Структура оценочного листа содержит: оценку за качество выполнения и оформления работы, оценку за доклад, оценку за ответы на вопросы членов ГЭК. Оценка знаний студента приводится в оценочных листах по общепринятой пятибалльной шкале. Низший пороговый уровень соответствует оценке 3 балла. Итоговые оценки по каждому оценочному листу на каждого студента переносятся в общую ведомость ГЭК, по которым решением ГЭК выносятся общая оценка студенту за работу. При равенстве голосов «за» и «против», голос Председателя ГЭК является решающим.

Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца комиссия принимает по положительным результатам аттестационных испытаний, оформленными протоколами государственных экзаменационных комиссий.

Обучающиеся, не прошедшие процедуру защиты выпускной квалификационной работы связи с неявкой на защиту выпускной квалификационной работы по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых

Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения процедуры защиты выпускной квалификационной работы путем подачи заявления на перенос срока защиты выпускной квалификационной работы, оформляемого приказом ректора Университета.

Обучающиеся, не прошедшие процедуру защиты выпускной квалификационной работы в связи с неявкой на защиту выпускной квалификационной работы 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 процедуру защиты выпускной квалификационной работы, может повторно пройти процедуру защиты выпускной квалификационной работы не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы, которая им не пройдена. Указанное лицо может повторно пройти процедуру защиты выпускной квалификационной работы не более двух раз.

Обучающиеся, не прошедшие по неуважительной причине процедуру защиты выпускной квалификационной работы или получившие по результатам защиты выпускных квалификационных работ оценки «неудовлетворительно», отчисляются из университета, но имеют право восстановления по их заявлению для повторного прохождения процедуры защиты выпускной квалификационной работы.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы обучающийся имеет право на апелляцию. Апелляция проводится в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации обучающихся в ЮУрГУ.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения защиты выпускных квалификационных работ. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов защиты выпускной квалификационной работы.

### 3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Качество анализа проблемы	Наличие и полнота первоисточников по рассматриваемой тематике	2-5
ПК-1 способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное	Степень владения современными программными продуктами и компьютерными технологиями	Достоверность получаемых расчетов	2-5

<p>моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения</p>			
<p>ПК-2 способностью анализировать состояние и перспективы развития как ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений, создавать математические модели функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники</p>	<p>Полнота и адекватность разработанных моделей функционирования объектов ракетной и ракетно-космической техники</p>	<p>Достоверность получаемых расчетов</p>	<p>2-5</p>
<p>ПК-3 способностью разрабатывать с использованием САЛS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления)</p>	<p>Оригинальность разработанных конструктивно-компоновочных решений</p>	<p>Новизна и глубина разработанных конструктивно-компоновочных решений</p>	<p>2-5</p>
<p>ПК-4 способностью проводить техническое проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов</p>	<p>Уровень разработки технического проекта на базе ЕСКД</p>	<p>Степень применения базовых установок системы ЕСКД</p>	<p>2-5</p>
<p>ПК-5 способностью разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документацией в строительстве</p>	<p>Уровень владения базовыми системами автоматизированного проектирования</p>	<p>Количество и качество применяемых базовых решений систем автоматизированного проектирования</p>	<p>2-5</p>



с использованием современных программных комплексов			
ПК-6 способностью на основе системного подхода к проектированию разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, разрабатывать технические задания на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса	Уровень соответствия выполненного проекта техническому заданию на проектирование	Количество и качество выполнения пунктов ТЗ на проектирование	2-5
ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Уровень теоретической и научно-исследовательской проработки	Наличие аналогов и прототипов, проработки научно-технической литературы	2-5
ПК-8 способностью проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	Достоверность и устойчивость к возмущениям разработанной математической модели	Наличие и обоснованность материалов, подтверждающих Достоверность и устойчивость к возмущениям разработанной математической модели	2-5
ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями	Качество самостоятельно разработанных для ЭВМ программ для исследования процессов	Наличие материалов, подтверждающих достоверность получаемых расчетов	2-5
ПК-10 способностью прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной пригодности сооружений	Полнота и системность вносимых предложений по анализу и восстановлению эксплуатационной пригодности систем и узлов РКТ	Непротиворечивость предлагаемых решений	2-5
ПК-11 способностью обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательской работы,	Уровень научно-технической новизны, наличие анализа аналогов и прототипа	Степень обоснования каждого из показателей: полнота, достоверность, актуальность	2-5

находить элементы новизны в разработке, представлять материалы для оформления патентов на полезные модели, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты			
ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники	Уровень и степень проработки предлагаемой технологии изготовления изделий РКТ	Степень технологичности и реализуемости технологии	2-5
ПК-13 способностью разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники	Полнота предлагаемой технологической оснастки и систем контроля при изготовлении изделий ракетно-космической техники	Степень технологичности и реализуемости технологии	2-5
ПК-14 способностью разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия по консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений	Полнота и системность вносимых предложений по проведению регламентных работ сооружений стартовых комплексов	Степень соответствия вносимых предложений техническим требованиям проведения регламентных работ	2-5
ПК-15 способностью разрабатывать и внедрять системы диагностирования и долговременного контроля несущих конструкций и пространственной стабильности сооружений наземного комплекса	Методики разрабатываемых систем мониторинга конструкций и сооружений наземного стартового комплекса	Эффективность разрабатываемых систем мониторинга конструкций и сооружений наземного стартового комплекса	2-5
ПК-16 способностью разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем	Уровень и степень обоснованности использования новых конструкционных материалов (в том числе композиционных)	Доля использованных новых конструкционных материалов (в том числе композиционных) и степень обоснования необходимости их использования	2-5
ПК-17 готовностью к организационно-управленческой работе с коллективом исполнителей	Общий уровень общения с аудиторией	Навыки публичного выступления	2-5
ПК-18 способностью организовывать работу, выявлять факторы, влияющие на работоспособность производственного коллектива (бригады, группы, участка) и разрабатывать планы работ по проектированию, производству	Навыки публичной защиты научных идей, предложений и рекомендаций	Степень подготовки к публичным выступлениям	2-5

и эксплуатации изделия ракетно-космической техники			
ПК-19 готовностью проводить организационную работу по снижению стоимости и повышению качества проектируемых и изготавливаемых изделий	Наличие и уровень проработки технико-экономического обоснования проекта	Полнота технико-экономического обоснования проекта	2-5
ПК-20 готовностью организовывать ремонтно-восстановительные и регламентные работы на объектах ракетно-космического комплекса	Наличие и уровень проработки технико-экономического обоснования проекта	Полнота технико-экономического обоснования проекта	2-5
ПК-21 способностью находить оптимальное соотношение между различными требованиями (стоимость, безопасность, надежность, экология, сроки исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании	Наличие и уровень проработки технико-экономического обоснования проекта	Полнота технико-экономического обоснования проекта	2-5
ПК-22 способностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на разработку и обеспечение качества изделия	Наличие и уровень проработки технико-экономического обоснования проекта	Полнота технико-экономического обоснования проекта	2-5
ПК-23 способностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности руководимого коллектива	Наличие и уровень проработки мероприятий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности	Знание студентом требований охраны труда	2-5
ПК-24 способностью планировать проведение эксперимента, разрабатывать техническое задание и программу проведения экспериментальных работ	Степень проработки объема программы и методики проводимых экспериментальных исследований	Достаточность и полнота заявленного объема экспериментальных исследований	2-5
ПК-25 способностью выбирать и проектировать аппаратуру, необходимую для проведения экспериментов и регистрации их результатов, разрабатывать техническую документацию на стендовые установки, необходимые для проведения экспериментов	Полнота и достаточность используемой научно-технической аппаратуры, необходимой для проведения эксперимента	Степень знаний используемой научно-технической аппаратуры, необходимой для проведения эксперимента	2-5
ПК-26 способностью выбирать и проектировать аппаратуру, проводить диагностирование технического состояния конструкций, сооружений и технических систем	Полнота и достаточность используемой научно-технической аппаратуры, необходимой для проведения эксперимента	Степень знаний используемой научно-технической аппаратуры, необходимой для проведения эксперимента	2-5

ПК-27 способностью с использованием компьютерных технологий проводить лабораторные, стендовые и диагностические испытания, а также обрабатывать и анализировать полученные результаты	Степень владения современными компьютерными технологиями проведения и анализа лабораторных, стендовых и диагностических испытаний	Уровень владения современными компьютерными технологиями проведения и анализа лабораторных, стендовых и диагностических испытаний	2-5
ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Наличие и уровень проработки сравнительного анализа экспериментальных данных и теоретических расчетов при исследовании функционирования систем РКТ	Знания теоретических основ проработки сравнительного анализа экспериментальных данных и теоретических расчетов при исследовании функционирования систем РКТ	2-5
ПК-29 знанием и пониманием устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Знания и понимания устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	Уровень знаний и понимания устройства, работы и процессов, происходящих в изделиях ракетно-космической техники	2-5
ПК-30 знанием устройства, порядка функционирования агрегатов и систем технологического оборудования ракетно-космических комплексов, технологических операций с их применением, сооружения для проведения работ и размещения оборудования на техническом и стартовом комплексах	Степень знания устройства и принципов функционирования систем РКТ	Знания принципов функционирования систем РКТ	2-5
ПК-31 способностью в соответствии с технической документацией проводить регламентные работы, находить и устранять технические неисправности изделий ракетно-космического комплекса	Уровень владения методикой проведения регламентных работ при эксплуатации изделий РКТ	Знания методик проведения регламентных работ при эксплуатации изделий РКТ	2-5
ПК-32 способностью в соответствии с технической документацией проводить работы по обследованию зданий и сооружений, а также ремонтно-восстановительные работы на стартовом и техническом комплексах	Уровень владения методикой мониторинга сооружений стартовых ракетно-космических комплексов	Знания методик мониторинга сооружений стартовых ракетно-космических комплексов	2-5
ПК-33 способностью вести техническую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах ракетно-космического комплекса	Уровень владения методикой мониторинга сооружений стартовых ракетно-космических комплексов	Знания методик мониторинга сооружений стартовых ракетно-космических комплексов	2-5

ПК-34 способностью давать рекомендации и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Полнота, системность и реализуемость вносимых рекомендаций и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	Наличие обоснования (в том числе сравнительного анализа) вносимых рекомендаций и технические предложения по совершенствованию конструкций узлов, агрегатов и всего изделия в целом	2-5
ПК-35 способностью вести рекламационную работу с эксплуатационными службами ракетно-космического комплекса и предприятиями-разработчиками агрегатов и систем комплекса по поддержанию технического состояния оборудования на требуемом уровне	Уровень владения методикой мониторинга сооружений стартовых ракетно-космических комплексов	Знания методик мониторинга сооружений стартовых ракетно-космических комплексов	2-5
ПК-36 готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность руководимого коллектива	Степень проработки мероприятий по безопасности жизнедеятельности	Знание студентом требований охраны труда	2-5
ПК-37 способностью проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг	Степень и полнота проработки технико-экономического обоснования проекта	Структура и содержание технико-экономического обоснования проекта	2-5
ПСК-1.1 способностью разрабатывать компоновочные схемы, определять состав и обосновывать выбор характеристик бортовых систем и двигательных установок ракет-носителей и баллистических ракет	Уровень проработки конструктивно-компоновочной схемы, состава и характеристик бортовых систем и двигательных установок ракет-носителей и баллистических ракет	Степень обоснования принимаемых решений по конструктивно-компоновочной схеме, составу и характеристикам бортовых систем и двигательных установок ракет-носителей и баллистических ракет	2-5
ПСК-1.2 способностью обосновывать выбор конструктивно-силовых схем отсеков корпуса ракет, проводить расчеты по обеспечению прочности и жесткости ракетных конструкций	Степень владения методиками расчета прочности и жесткости ракетных конструкций	знания методик расчета прочности и жесткости ракетных конструкций	2-5
ПСК-1.3 способностью разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет	Уровень проработки технологических процессов изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет	Знания основ технологических процессов изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет	2-5
ПСК-1.4 способностью разрабатывать мероприятия по обеспечению надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла и давать рекомендации по устранению неисправностей, выявляемых	Степень и глубина проработки мероприятий по оценке и обеспечению надежности систем и узлов изделий РКТ	Уровень владения методиками оценки надежности систем и узлов изделий РКТ	2-5

при проведении технического обслуживания в процессе эксплуатации ракет			
ПСК-1.5 способностью проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг	Глубина проработки технико-экономического анализа ракетно-космических услуг	Структура и содержание технико-экономического анализа ракетно-космических услуг	2-5

Сформированность остальных компетенций устанавливается на основании результатов промежуточной аттестации в соответствии с таблицей раздела 1.3.

### 3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

Для каждого члена ГЭК, участвующего в процедуре защиты выпускных квалификационных работ, предлагается оценочный лист, а также полный текст выпускной квалификационной работы (один на комиссию). Структура оценочного листа содержит: оценку за качество выполнения и оформления выпускной квалификационной работы, оценку за доклад, оценку за ответы на вопросы членов ГЭК. Оценка знаний студента приводится в оценочных листах по общепринятой пятибалльной шкале. Низший пороговый уровень соответствует оценке 3 балла. Итоговые оценки по каждому оценочному листу на каждого студента переносятся в общую ведомость ГЭК, по которым решением ГЭК выносится общая оценка студенту за выпускную квалификационную работу. При равенстве голосов «за» и «против», голос Председателя ГЭК является решающим.

Общие правила выставления оценок по различным критериям:

- Степень самоорганизации и самостоятельности при выполнении ВКР

"отлично" – заслуживает работа студента, выполнившего весь объем работы самостоятельно, проявившего теоретическую подготовку и уверенное применение полученных знаний в ходе выполнения ВКР, все консультанты должны быть подписаны без отступления от графика. В работе приняты инновационные и нестандартные решения.

"хорошо" – заслуживает работа студента, выполнившего весь объем работы самостоятельно, но не применившего инновационных или не стандартных решений.

"удовлетворительно" – заслуживает работа студента, который выполнил ВКР, но при этом не проявил полной самостоятельности, допустил срыв сроков подписей консультантов (не более 2-х недель), не показал интереса к выполнению заданий практики.

"неудовлетворительно" – заслуживает работа студента, который выполнил ВКР не самостоятельно, допустил срыв сроков подписей консультантов (более 1 месяца), материал выполнен с серьезными нарушениями нормативных требований.

- Современный уровень выполнения ВКР

"отлично" – рабочая документация проработана детально с использованием современных расчетных и графических комплексов более 90%.

"хорошо" – рабочая документация проработана на достаточном уровне с использованием современных расчетных и графических комплексов более 50%.

"удовлетворительно" – рабочая документация проработана на достаточном уровне с минимальным использованием современных расчетных и графических комплексов.

"неудовлетворительно" – рабочая документация не проработана или имеются грубые ошибки, использование современных расчетных и графических комплексов

минимально.

- Готовность к практической деятельности

"отлично" – Студент показывает знания современных норм и принципов проектирования ракет, знания современных требований ракетостроения, знания основных требований в области проектирования, конструирования систем и узлов ракеты, методик проведения прочностных, динамических, баллистических и тепловых расчетов. Имеются публикации по итогам работы и/или результаты внедрения.

"хорошо" – Студент показывает знания современных норм и принципов проектирования ракет, знания современных требований ракетостроения, знания основных требований в области проектирования, конструирования систем и узлов ракеты, методик проведения прочностных, динамических, баллистических и тепловых расчетов.

"удовлетворительно" – Студент показывает знания современных норм и принципов проектирования ракет, знания современных требований ракетостроения.

"неудовлетворительно" – Студент показывает низкие знания современных норм и принципов проектирования ракет, знания современных требований ракетостроения.

- Качество проведения защиты ВКР

"отлично" – доклад выполнен на высоком уровне, изложение материала последовательно, логично и лаконично. Время доклада 4-5 минут. Ответы на дополнительные вопросы - четкие, показывают знание студентом материала. Студент способен отстаивать принятые решения.

"хорошо" – доклад выполнен на высоком уровне, изложение материала последовательно, логично. Однако, время доклада менее 4 или более 5 минут. Ответы на дополнительные вопросы - четкие, показывают знание студентом материала.

"удовлетворительно" – изложение материала не выстроено, сумбурное. Студент не уложился в отведенное время. Ответы на дополнительные вопросы - нечеткие, знание студентом материала не уверенное.

"неудовлетворительно" – изложение материала не выстроено, сумбурное. Студент не уложился в отведенное время. Студент не способен ответить на дополнительные вопросы.

- Соответствие подготовки требованиям ФГОС

"отлично" – подготовка студента соответствует требованиям ФГОС.

"хорошо" – подготовка студента в целом соответствует требованиям ФГОС.

"удовлетворительно" – подготовка студента слабо соответствует требованиям ФГОС.

"неудовлетворительно" – подготовка студента не соответствует требованиям ФГОС.

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

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