

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 31.03.2025
№ 10

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 02.04.2025 № 084-4489

Специальность 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Уровень специалитет

Специализация: Ракетные транспортные системы

Квалификация инженер

Форма обучения очная

Срок обучения 5 лет 6 месяцев

Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964.

Разработчики:

Руководитель специальности

к. техн.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	В. И. Киселев
Пользователь:	kiselevvi
Дата подписания:	23.06.2025

В. И. Киселев

Заведующий кафедрой

к. техн.н., доцент

	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	В. И. Киселев
Пользователь:	kiselevvi
Дата подписания:	23.06.2025

В. И. Киселев

Челябинск 2025

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

При реализации образовательной программы применяются дистанционные образовательные технологии.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Специализация Ракетные транспортные системы ориентирована на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению	С Управление отдельными направлениями работ по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	С/01.7 Систематизация поступающей информации по процессу создания РКТ, составных частей, систем и агрегатов; С/02.7 Моделирование вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; С/03.7 Разработка практических предложений на основе смоделированных вариантов создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; С/04.7 Сервисное и гарантийное обслуживание РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов

25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению	D Проведение НИОКР в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	D/01.7 Разработка технического предложения по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; D/02.7 Взаимодействие с организациями для выполнения НИОКР по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; D/03.7 Выполнение НИОКР по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов
25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности	С Проведение расчетов на прочность и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла; С/02.7 Разработка документации по прочности конструкций изделий РКТ

25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности	А Техническая поддержка отработки динамики и прочности конструкций РКТ	А/01.6 Техническая поддержка проведения расчетов нагрузок на изделия РКТ и оформление документации по нагрузкам; А/02.6 Техническая поддержка проведения расчетов на прочность конструкций изделий РКТ и оформление документации по прочности; А/03.6 Техническая поддержка проведения экспериментальной отработки динамики и прочности изделий РКТ
25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности	В Проведение расчетов нагрузок и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	В/01.7 Проведение расчетов корпусных нагрузок на изделия и оформление документации по нагрузкам; В/02.7 Проведение расчетов нагрузок на приборы и агрегаты изделий РКТ и оформление документации по нагрузкам

25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению	Е Управление проектами в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Е/01.7 Организация проведения теоретических и экспериментальных исследований в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов опережающего характера; Е/02.7 Формализация предметной области проекта, требований заказчика, инвестора и управление проектами по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; Е/03.7 Организация кооперации организаций для создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов
--	---	---	--

25 Ракетно-космическая промышленность в сфере проектирования, производства, испытания и эксплуатации ракет, космических аппаратов и объектов наземной космической инфраструктуры, связанных с творческой конструкторской деятельностью, направленной на достижение оптимальных массово-геометрических характеристик и технико-экономических показателей изделий	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению	В Конструирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	В/01.7 Расчет и моделирование аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик ракет-носителей и ракет космического назначения; В/02.7 Разработка РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; В/03.7 Разработка программ, методик испытаний РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; В/04.7 Разработка эксплуатационной документации РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов
---	--	--	--

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

проектно-конструкторский;
научно-исследовательский.

Специализация Ракетные транспортные системы конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; типы задач.

В разработке образовательной программы принимали участие представители предприятий-партнеров АО "Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева".

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по специализации включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	- осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов, в том числе с использованием информационных технологий; - применяет системный подход к изучаемым явлениям, процессам и/или объектам.	Знает: строение и свойства химических элементов, основополагающие представления о химической связи, различие физико-химических свойств веществ находящихся в разных агрегатных состояниях, теорию химических процессов, химию элементов, химические процессы при защите окружающей среды; историю развития ракетно-космической техники, роль русских ученых в развитии ракетно-космической техники, историю ВУЗа; механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные философские категории; научную, философскую и религиозную картины мира; структуру научного познания, его методы и формы; методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента; основы законодательства РФ в области патентного права. Умеет: использовать полученные знания и навыки для выявления естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; анализировать пути развития РКТ; анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследований; формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследований; использовать приемы математической статистики для планирования эксперимента, анализа данных и их достоверности; составлять дифференциальные уравнения, описывающие данный процесс и анализировать их решения; составлять заявку

		на изобретение и полезную модель. Имеет практический опыт: расчетов по химическим уравнениям; термохимических расчетов; расчетов растворов; расчетов окислительно-восстановительных реакций; применения основных законов и понятий ракетно-космической техники; выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; работы с методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных; применения методов патентного поиска и анализа патентной чистоты технических решений.
--	--	--

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	- определяет круг задач в рамках поставленной цели, связи между ними и ожидаемые результаты их решения; - планирует реализацию проектов в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.	Знает: причины нарушения работоспособности конструкции; виды прочностных расчетов; интерфейс современных CAD и CAE систем; технологические процессы изготовления и производства элементов, узлов изделий летательных аппаратов в целом. Умеет: выбирать метод расчета; подготавливать адекватные геометрические модели деталей для инженерного анализа; корректировать геометрическую модель детали для последующего конечноэлементного расчета; эффективно разбивать исследуемую деталь на конечные элементы; выполнять расчеты на прочность и жесткость конструкции при статическом, динамическом и тепловом воздействии; выполнять расчеты на устойчивость; делать многовариантные расчеты и выполнять оптимизацию; анализировать результаты расчетов и формулировать выводы; проектировать технологические процессы и технологическую оснастку для изготовления элементов летательных аппаратов. Имеет практический опыт: использования современных конечноэлементных пакетов для расчетов на прочность; подготовки геометрических моделей для последующего расчета методом конечных элементов в широко распространенных CAE системах; расчетов на прочность, анализа результатов и формулировки выводов; владения методами решения вопросов по внедрению в производство новых конструкторско–технологических решений.
---	--	---

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	- определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; - применяет навыки межличностного общения для профилактики, разрешения и урегулирования конфликтных ситуаций.	Знает: современные технологии взаимодействия, с учетом основных закономерностей возрастного и индивидуального развития личности, социальных и культурных различий, особенностей социализации личности; основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели. Умеет: создавать безопасную и психологически комфортную среду, защищая достоинство и интересы участников социального взаимодействия; планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды. Имеет практический опыт: навыками профессионального и межличностного общения; профилактики, разрешения и урегулирования конфликтных ситуаций; управления командной работой в решении поставленных задач.
--	--	--

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	- выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык Российской Федерации и с государственного языка Российской Федерации на иностранный; - ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий; - публично выступает на русском и иностранном языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения.	Знает: нормы русского языка; стилистические нормы; требования к деловой и письменной коммуникации на русском языке; принципы построения устного и письменного высказывания на иностранном языке; требования к деловой и письменной коммуникации; требования к деловой и письменной коммуникации на иностранном языке. Умеет: использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации на русском языке в профессиональной деятельности и межличностном общении; выбирать стиль общения на иностранном языке; выполнять переводы профессиональных текстов; вести деловую переписку на иностранном языке в рамках уровня поставленных задач. Имеет практический опыт: навыками построения логически верной, аргументированной и ясной речи устного и письменного характера; использования эффективных методов деловой и академической коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации; приемами эффективных коммуникаций на иностранном языке.
--	--	---

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	- анализирует современное состояние общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; - учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения.	Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации; особенности современной политической организации российского общества; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации, а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития; основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса; общечеловеческие ценности и ценностные ориентации как основу базовой культуры личности; принципы толерантности. Умеет: адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира; соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах. Имеет практический опыт: аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума; оценки межкультурного взаимодействия.
--	--	--

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	- использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; - определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста.	Знает: основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития на протяжении всей жизни. Умеет: эффективно планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения. Имеет практический опыт: управления собственным временем и методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
--	---	---

УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	- планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности; - соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.	Знает: комплекс мер спортивно-оздоровительного характера, направленных на реабилитацию и адаптацию в социальной и профессиональной среде лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом их индивидуальных особенностей[1]; способы обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности с применением методов и средств физической культуры и спорта; закономерности функционирования здорового организма; практические основы физической культуры. Умеет: поддерживать должный уровень физической подготовленности с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности; поддерживать должный уровень физической подготовленности с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использовать на практике средства физической культуры, спорта, методы физического воспитания для формирования здорового образа и стиля жизни; использовать на практике средства физической культуры, спорта, методы физического воспитания для формирования здорового образа и стиля жизни; технологией планирования и контроля физкультурно-спортивной деятельности для адаптации в социальной и профессиональной среде; основными навыками технико-тактических упражнений; навыками использования средств физической культуры и спорта для укрепления здоровья, поддержания хорошей психофизической подготовки; поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
--	---	---

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	- анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); - идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности, выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; - разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшим в различных ситуациях.	Знает: средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений; технические каналы утечки информации; возможности технических средств перехвата информации; способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам и контроля эффективности защиты информации; организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации; теоретические и методологические основы общей экологии; актуальные проблемы и тенденции развития экологии и охраны окружающей среды; методы и средства повышения безопасности, технологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов. Методы исследования систем в чрезвычайных ситуациях, методы прогнозирования ЧС и разработки моделей их последствий. Умеет: пользоваться нормативными документами по противодействию технической разведке; оценивать качество готового программного обеспечения; изучать экологические системы разного уровня с позиций системного подхода; идентифицировать, измерять с помощью современных методик и приборов, оценивать вредные и опасные факторы среды обитания; оценивать степень опасности (пожаро-взрывной, электрической, экологической и др.). Имеет практический опыт: применения методов и средств технической защиты информации; применения методов расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации; использования современных методов и достижений науки для рационального природопользования и адаптации человека к окружающей среде; владения современной аппаратурой; проведения контроля параметров негативных факторов воздействий на окружающую среду и обеспечения личной безопасности в среде обитания.
--	--	--

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	- применяет базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах; - владеет навыками взаимодействия и ситуационного сопровождения в социальной и профессиональной сферах с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья различных нозологических групп.	Знает: основные понятия дефектологической психологии; понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах. Умеет: проводить анализ дефектологических знаний и их сопоставление с социальными и профессиональными действиями. Имеет практический опыт: применения дефектологических знаний при социализации ЛОВЗ.
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и	- понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, финансовые инструменты и государственные институты в экономическом секторе; - применяет методы и инструменты экономического и финансового планирования для управления личным бюджетом, бюджетом проекта и организации; - принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	Знает: основы функционирования экономических систем и экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач. Умеет: обрабатывать экономическую информацию, поступающую из различных источников. Имеет практический опыт: владения экономической терминологией, лексикой и основными экономическими категориями; применения инструментов микро- и макроэкономического анализа.
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	- понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; - идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	Знает: основные отрасли права Российской Федерации; положения Конституции Российской Федерации, а также нормы антикоррупционного законодательства, сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями. Умеет: выбирать способ поведения при проявлении коррупции с учетом требований законодательства в сфере противодействия коррупции. Имеет практический опыт: выявления признаков коррупционного поведения и его пресечения.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и	- применяет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов;	Знает: фундаментальные основы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии и области их применения в профессиональной деятельности; основы

общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	- применяет математические методы для обработки результатов эксперимента; - использует прикладные программные средства и методы моделирования для решения стандартных профессиональных задач.	построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже; объекты и виды будущей профессиональной деятельности; основы дифференциального и интегрального исчисления, теории обыкновенных дифференциальных уравнений; виды, свойства и области применения основных конструкционных материалов, используемых в производстве; виды прокладочных и уплотнительных материалов; виды химической и термической обработки сталей; классификацию и свойства металлов и сплавов, основных защитных материалов, композиционных материалов; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; основные свойства полимеров и их использование; способы термообработки и защиты металлов от коррозии; постановки классических задач теоретической механики; основные понятия и аксиомы законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов; основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов важнейших практических приложениях; назначение и принципы действия важнейших физических приборов; основные положения теории вероятностей и математической статистики; основные положения теории прочности; основные понятия и законы электротехники; методы расчета установившихся и переходных режимов электрических цепей; физическую сущность явлений в электрических цепях; основные характеристики и параметры современного электрооборудования; основные положения теории автоматического
---	--	---

управления; основные характеристики используемых материалов; методы снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции; методы разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; технологические процессы изготовления и производства элементов и ракет в целом.

Умеет: использовать основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности; решать геометрические задачи посредством чертежа; анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов; разрабатывать программы для персонального компьютера на языке программирования высокого уровня; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности; определять свойства и классифицировать материалы, применяемые в производстве, по составу, назначению и способу приготовления; подбирать основные конструкционные материалы со сходными коэффициентами теплового расширения; различать основные конструкционные материалы по физикомеханическим и технологическим свойствам; оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики; применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; - использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; -

использовать различные методики измерений и

обработки экспериментальных данных; применять методы теории вероятностей, математической статистики и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач; строить эпюры внутренних силовых факторов и напряженного состояния стержневых элементов конструкций при различных видах нагружения; применять методы анализа, расчета и моделирования электрических цепей и электрооборудования, выбирать стандартное электротехническое оборудование для решения задач профессиональной деятельности; использовать методы построения и преобразования моделей звеньев и систем управления; 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;

вести технологическую документацию на эксплуатацию и регламентные работы на объектах и системах РКК;

разрабатывать новые технологические процессы.

Имеет практический опыт: применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения типовых задач; построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем; математического моделирования различных процессов и явлений; применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве; владения

	методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем; описания и анализа физической модели конкретных естественно-научных и технических задач; правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; обработки и интерпретации результатов исследовательских работ; использования навыков применения современного математического инструментария для решения практических задач; применения методики построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития явлений и процессов; расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций аналитическими и численными методами; экспериментального исследования, моделирования и анализа электрических цепей и их параметров; владения современными средствами моделирования систем автоматического управления; применения навыков разработки и ведения организационно-технической документации на ремонтно-восстановительные и регламентные работы на системах и объектах РКК; применения навыков разработки технологических процессов изготовления технологической оснастки и систем контроля, необходимых для изготовления изделий ракетно-космической техники; использования методов решения вопросов по внедрению в производство новых конструкторско-технологических решений.
--	---

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	- понимает ключевые концепции современных информационных технологий, как общих, так и специфических для области научных исследований; - решает задачи, требующие применения методов и алгоритмов высшей и прикладной математики, осуществляет обработку и анализ информации, используя профессиональные программные продукты.	Знает: методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; передачи и обработки информации с помощью компьютера; теоретические основы метода конечных элементов и базовые принципы его программной реализации. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации в профессиональной деятельности; составлять матричные уравнения метода конечных элементов, определять оптимальный метод решения задачи. Имеет практический опыт: работы с прикладными программными средствами общего и специального назначения; составления математических моделей для расчётов нагрузок и прочности, применения МКЭ для решения задач прочности.
--	--	--

ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	- знает терминологию и методологию проведения проектных исследований; - понимает процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности; - применяет стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники.	Знает: терминологию и методологию проведения проектных исследований; понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки; нормативную и правовую базы в области профессиональной деятельности. Умеет: согласовать нормативно-техническую документацию по профессиональной деятельности; организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации; применять нормативную и правовую базу, в том числе для разработки нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Имеет практический опыт: применения стандартов оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники; выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий; разработки нормативно-технической документации с использованием нормативной и правовой базы в области профессиональной деятельности.
---	---	--

ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	- знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники; - умеет проектировать авиационную и ракетно-космическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	Знает: основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники; классификацию, типовые конструкции и критерии работоспособности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям; классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора; виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач. Умеет: проектировать авиационную и ракетно-космическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях машин; рассчитывать типовые детали, элементы узлов и агрегатов машин при заданных нагрузках; применять теоретические знания эффективного функционирования субъекта при решении практических задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений. Имеет практический опыт: расчета и проектирования типовых деталей, и узлов машин; разработки конструкторской документации; разработки и обоснования предложений по совершенствованию решений в области профессиональной деятельности с учетом критериев социально-экономической эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий, на основе актуальных нормативных и правовых документов.
--	---	--

ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	- знает физические и математические модели процессов изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационных и ракетных конструкций; - использует методы физического и математического моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности; - применяет основные методы физико-математического анализа для решения конкретных инженерных задач.	Знает: основы теории числовых и функциональных рядов, основы теории функций комплексных переменных (в том числе теорию вычетов); реальные газы и пары, идеальные газы; - газовые смеси; - истечение и дросселирование газов; - термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении; - термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику; - теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу; числовые характеристики систем случайных величин. Умеет: применять основные положения теории рядов и теории поля при решении задач профессиональной деятельности; определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем; - осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений; строить прямые линии среднеквадратической регрессии. Имеет практический опыт: анализа, построения и применения математических моделей; владения навыками моделирование термодинамических процессов в ракетных двигателях; применения методов статистической проверки статистических гипотез (критерий Пирсона).
ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	- знает основные пути развития и совершенствования авиационной и ракетно-космической деятельности; - умеет критически и системно анализировать достижения авиационной и ракетно-космической техники; - умеет осуществлять поиск научно-технической информации в области авиационной и ракетно-космической техники.	Знает: основные пути развития и совершенствования авиационной и ракетно-космической деятельности. Умеет: критически и системно анализировать достижения авиационной и ракетно-космической техники. Имеет практический опыт: поиска научно-технической информации в области авиационной и ракетно-космической техники.

ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте	- знает основные пути развития ракетостроения и космонавтики; - умеет критически и системно анализировать достижения отрасли ракетостроения и космонавтики; - умеет осуществлять поиск научно-технической информации по совершенствованию отрасли ракетостроения и космонавтики.	Знает: историю развития ракетно-космической техники, роль русских ученых в развитии ракетно-космической техники, историю ВУЗа, факультета, кафедры. Умеет: анализировать пути развития РКТ. Имеет практический опыт: владения основными законами и понятиями ракетно-космической техники.
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	- знает общие принципы построения алгоритмов и компьютерных программ; - знает общие принципы работы современных информационных технологий, используемых для решения инженерных задач; - владеет одним из современных языков программирования; - применяет алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления для решения задач профессиональной деятельности.	Знает: программное обеспечение и технологии программирования; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования. Умеет: использовать языки и системы программирования для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности; работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать языки и системы программирования для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: работы на персональном компьютере в офисных приложениях, а также при составлении алгоритмов и разработки программных приложений для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности; работы на персональном компьютере в офисных приложениях, а также при составлении алгоритмов и разработки программных приложений для решения практических задач цифровизации в области профессиональной деятельности, поиска и обработки информации в локальных и глобальных компьютерных сетях.

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 Способен конструировать РКТ, ее составные части, системы и агрегаты	- знает нормативную техническую документацию, стандарты, технические условия, положения и инструкции, применяемые в сфере профессиональной деятельности; - знает методики проведения технических расчетов при конструировании РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; - осуществляет мониторинг процесса создания составных частей, систем и агрегатов РКТ; - осуществляет анализ и обработку показателей, полученных в результате проведенных работ по созданию составных частей, систем и агрегатов РКТ.	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению В/01.7 Расчет и моделирование аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик ракет-носителей и ракет космического назначения В/02.7 Разработка РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов В/03.7 Разработка программ, методик испытаний РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов В/04.7 Разработка эксплуатационной документации РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: основы проектирования и конструкции двигательных установок летательных аппаратов различных типов[2]; основные закономерности протекания рабочего процесса двигателей, их показатели, характеристики; основные понятия и термины цифрового моделирования; основные понятия и термины геометрического моделирования; ключевые концепции трёхмерного моделирования; термины, используемые в трёхмерном моделировании; программное обеспечение для трёхмерного моделирования; элементы моделей, обрабатываемые программным обеспечением; методы разработки конструкторской документации с использованием технологии трёхмерного моделирования в САПР; устройства и процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; основные закономерности протекания рабочего процесса двигателей, их показатели, характеристики; основы проектирования и конструкции ракетных двигателей различных типов; особенности инженерно-технических подходов к решению проблем аэрогазодинамики ЛА; методы математического моделирования внутрицилиндровых процессов; основные концепции конструирования; технологии

			конструирования РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; основные этапы проектирования траекторий носителей; Основные задачи баллистики; состав и структуру компоновочных схем; Технологию проектирования, состав и функционал РКТ; Состояние и перспективы развития РКТ; логика функционирования бортового программного обеспечения системы управления; основные тактико-технические требования к отдельным видам агрегатов и систем электрооборудования стартовых комплексов, ракетоносителей, космических аппаратов; назначение каждого типа агрегата ЛА и уровень его параметров; Взаимосвязь агрегатов ЛА; Формулы для оценки параметров агрегатов ЛА; Параметры ключевых ЛА; методы наладки и оптимизации основных технологических процессов производства изделий ЛА из композитных материалов; основные варианты решения проблем проектирования управляющих, навигационных и электроэнергетических комплексов летательных аппаратов; принципы работы исполнительных устройств систем управления летательными аппаратами; технологию изготовления космических аппаратов и их составных частей; актуальные задачи создания средств тепловой защиты ЛА; Назначение, области применения и методы тепловой защиты ЛА, ее классификацию по физическому принципу
--	--	--	--

			поглощения (отвода) теплоты ЛА; теорию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Методики проведения технических расчетов при конструировании РКТ; Методологию создания моделей, описывающих функционирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; Методологию создания ракет-носителей, ракет космического назначения и их систем; Отечественный и зарубежный опыт использования РКТ, разработки и реализации радикальных инноваций; Руководящие, методические и нормативные технические документации в области создания и эксплуатации РКТ Умеет: выбирать тип двигателя ЛА, рассчитывать основные характеристики двигателей ЛА различных типов; применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения; оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчётов, статей и докладов на научно-технических конференциях; оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций,
--	--	--	--

			научно-технических отчётов, статей и докладов на научно-технических конференциях; согласованно решать задачи разработки алгоритма создания трёхмерных моделей; использовать на практике методы разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР; обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС; пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения; выбирать тип ракетного двигателя, рассчитывать основные характеристики ракетных двигателей различных типов; использовать базовые положения математики и естественных наук при решении аэрогидрогазодинамических задач; применять на практике положения теории процессов в ДВС; моделировать процессы и анализировать результаты расчётов; пользоваться программами расчёта рабочего процесса искровых двигателей и дизелей; формулировать цели проекта, выявлять приоритеты и находить компромиссы при проектировании ДВС;
--	--	--	--

			пользоваться патентной информацией и периодической литературой при принятии конструкторского решения; разрабатывать первоначальную идею будущего изделия; составлять и решать задачи по технологии конструирования РКТ, ее составные частей, систем и агрегатов; составлять уравнения движения ракеты; Рассчитывать траекторные параметры по приближенным зависимостям; обосновывать и делать выбор устройств в изделиях РКТ; составлять проектную документацию на космический аппарат; составлять схемы электрооборудования ракет; составлять иерархическую схему изделия; Составлять пневмогидравлическую схему; Проводить оценку параметров агрегатов ЛА; Составлять проектную математическую модель агрегата ЛА в части основных массо- и габаритообразующих параметров, а также основных функциональных параметров; выбирать композитные материалы по заданным эксплуатационным и технологическим свойствам изделий; методами математического моделирования и анализа; применять методы анализа систем для определения максимально допустимых значений параметров исполнительных устройств; обосновывать предлагаемые технические решения; создавать физические и математические модели, позволяющие анализировать тепловые процессы ЛА;
--	--	--	--

				Использовать математический аппарат для определения тепловых нагрузок, уровней тепловых потоков конвективного и радиационного теплообмена в условиях применения «активной» и «пассивной» систем тепловой защиты; Описывать определяющий механизм разрушения материалов ТЗП в условиях интенсивного нагрева; применять методики проведения общих и специальных расчетов для получения необходимых технических данных; Применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения; Читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия Имеет практический опыт: определения основных параметров двигателей ЛА различных типов; терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования; создания моделей различными методами; создания трёхмерных моделей различными методами; навыками использования методов разработки конструкторской документации с применением технологии трехмерного моделирования в САПР; навыками выбора устройств и создания базы
--	--	--	--	---

				современных конструкций и технологий; терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования; определения основных параметров ракетных двигателей различных типов; определения гидродинамических и аэродинамических характеристик ЛА; терминологическим аппаратом дисциплины; навыками самостоятельной работы при выполнении курсовой работы и работе с литературой; простейшими языками программирования; разработки дизайн-макетов объектов проектирования и моделирования; составления программ для решения задач на ЭВМ. Составления и решения задач, описывающих технологические процессы; решения баллистических задач; Оценки движения центра масс; выбора устройств и создания базы современных конструкций и технологий; разработка технического описания системы управления КА ; Разработка инструкций по управлению КА в соответствии с нормативной документацией; применения приемов схмотехнических и конструктивных решений агрегатов и систем электрооборудования; оценки параметров агрегатов ЛА; Представления различных типов схем изделия по ГОСТу; владения навыками выбора и размещения основного и
--	--	--	--	--

		вспомогательного оборудования для переработки композитов с учетом нормативных требований; навыками проведения математического и статистического анализа и обработки данных; использования методов построения и анализа математических моделей; навыками участия в разработке технологических процессов создание изделий из композитных материалов; расчета температурных полей; Выбора материала; Выбора эффективных способов тепловой защиты и терморегуляции элементов ЛА; сбора и анализа научно- технической информации по созданию составных частей, изделий, комплексов и их систем; Разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем; Цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и их систем
--	--	--

ПК-2 Способен управлять отдельными направлениями работ по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	- проводит анализ планов работ по созданию составных частей, систем и агрегатов РКТ; - осуществляет сбор и анализ информации о передовых технологических решениях для выявления наилучших параметров с последующим применением ее при разработке технического задания на составные части, системы и агрегаты РКТ; - способен разрабатывать математические модели путей создания составных частей, систем и агрегатов РКТ; - проводит анализ и оценку данных, полученных в результате моделирования.	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению С/01.7 Систематизация поступающей информации по процессу создания РКТ, составных частей, систем и агрегатов С/02.7 Моделирование вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов С/03.7 Разработка практических предложений на основе смоделированных вариантов создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов С/04.7 Сервисное и гарантийное обслуживание РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: основы математической теории надежности технических систем, законы распределения случайных величин; методы проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности систем старта; правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для элементов конструкций ракет и космических аппаратов; основные понятия и законы механики сплошных сред, основанные на гипотезах сплошности и однородности Умеет: анализировать и объективно оценивать современные методы диагностики технических систем; логически-правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизацию, прогнозирование; применять методики расчета на прочность и устойчивость элементов конструкций ракет и космических аппаратов; описывать деформированное состояние и движение сплошных сред в лагранжевом и эйлеровом представлениях Имеет практический опыт: методами определения основных показателей надежности; оценивания характеристик систем старта; методами расчета на прочность; расчета параметров напряженно-деформированного состояния и движения сплошных сред
ПК-3 Способен проводить	- знает нормативную техническую	25.045 Инженер-конструктор	Знает: основы технического проектирования изделий

НИОКР в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	документацию, стандарты, технические условия, положения и инструкции, применяемые в сфере профессиональной деятельности; - знает основы применения производственных технологий и принципы работы оборудования, используемого в организациях для создания изделия по теме НИОКР; - умеет составлять техническое задание на НИОКР по тематике; - проводит исследование и оценку технических характеристик образцов разрабатываемой отечественной тематической продукции и ее зарубежных аналогов.	по ракетостроению D/01.7 Разработка технического предложения по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов D/02.7 Взаимодействие с организациями для выполнения НИОКР по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов D/03.7 Выполнение НИОКР по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	ракетной и ракетно-космической техники с использованием компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов; причины создания разделяющихся головных частей, их компоновочные и силовые схемы, состав и логику функционирования отсеков; Специальную литературу и другие информационные источники для выбора методик расчета параметров РГЧ, компоновочных схем, расчетов запасов топлива, оптимизации порядка обхода точек прицеливания, типов двигательных установок разведения; методы поиска, систематизации и анализа информации по изделиям РКТ; устройство, конструкцию и принцип действия подсистем и агрегатов; Процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; Основные законы реактивного движения, элементы теории полета; специальную литературу и другие информационные источники для выбора методик расчета параметров РГЧ, компоновочных схем. Методы поиска, систематизации и анализа информации по изделиям РКТ Умеет: исследовать процессы, описанные математической моделью на ЭВМ, и обрабатывать полученные результаты; 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; выполнять работы для создания перспективных конкурентоспособных ракет-носителей, обеспечивающих запуски полезной нагрузки на все виды орбит; выполнять чертежи и эскизы узлов и деталей ракетных конструкций на основе знания конструкций аналогов; Выполнять техническое описание работы конструкции; выполнять работы для создания перспективных конкурентоспособных ракет-носителей, обеспечивающих запуски полезной нагрузки на все виды орбит Имеет практический опыт: математического моделирования систем и процессов; исполнения компоновочных схем, номограмм, чертежей, силовых схем; Применения ЭВМ для решения проектных задач; взаимодействия со смежными организациями отрасли для проведения НИОКР в области создания новых перспективных систем, агрегатов и составных частей РКТ; разработки эскизного проекта конструкций элементов и агрегатов ракет с использованием современных конструкторских решений; взаимодействия со смежными организациями отрасли для проведения НИОКР в области создания новых перспективных систем, агрегатов и составных частей
--	--	--	--

			РКТ
ПК-4 Способен управлять проектами в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	- знает виды, особенности, характеристики и опыт применения различных технологий в сфере профессиональной деятельности; - знает системы и методы проектирования РКТ; - применяет методики проведения общих и специальных расчетов по тематике проекта для получения необходимых технических данных; - умеет составлять техническое задание на разработку составных частей, систем и агрегатов РКТ; - производит анализ полученных показателей по результатам проведенных работ по созданию составных частей, систем и агрегатов РКТ.	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению Е/01.7 Организация проведения теоретических и экспериментальных исследований в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов опережающего характера Е/02.7 Формализация предметной области проекта, требований заказчика, инвестора и управление проектами по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов Е/03.7 Организация кооперации организаций для создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа; основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа; классификацию, типовые конструкции и критерии работоспособности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям; классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов; требования, предъявляемые к эксплуатационным материалам и принципы их выбора; основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа; основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и

			газа; основные понятия, термины и определения теории надежности ракетно-космической техники; основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и газа Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов; применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях машин; рассчитывать типовые детали, элементы узлов и агрегатов машин при заданных нагрузках; применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и
--	--	--	---

			электроэнергетических комплексов; применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов; анализировать результаты расчета показателей надежности, давать им физическую интерпретацию; применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов Имеет практический опыт: методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ; методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ; расчета и проектирования типовых деталей, и узлов машин; разработки конструкторской документации; методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ; разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов; навыками оценки надежности по результатам испытаний; разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов
ПК-5 Способен осуществлять техническую поддержку отработки	- знает методы проведения статических и динамических испытаний конструкций; - составляет техническое	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической	Знает: основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении

динамики и прочности конструкций РКТ	задание и проводит подготовку исходных данных по динамическим и прочностным испытаниям изделий РКТ; - проводит обработку экспериментальных данных по результатам испытаний изделий РКТ.	промышленности А/01.6 Техническая поддержка проведения расчетов нагрузок на изделия РКТ и оформление документации по нагрузкам А/02.6 Техническая поддержка проведения расчетов на прочность конструкций изделий РКТ и оформление документации по прочности А/03.6 Техническая поддержка проведения экспериментальной отработки динамики и прочности изделий РКТ	реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа; основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа; основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа; методику проведения проектных и поверочных расчетов на прочность, определения оптимальных параметров элементов конструкции корпуса ракеты при различных видах нагрузок и определения напряженно-деформированного состояния оболочек и пластин из изотропных и композиционных материалов, для различных видов нагрузок; основы расчётно-экспериментального метода исследования вибропрочности силовой конструкции ракет; правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для элементов конструкций ракет; методы планирования, подготовки, проведения и обработки результатов испытаний
---	--	---	---

				Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов; применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов; применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов; определять расчетные случаи на основе анализа условий эксплуатации; Проводить проектные и поверочные расчеты на прочность; проводить расчеты на вибропрочность; Планировать экспериментальную отработку вибропрочности и анализировать результаты этой отработки; проводить проектные и поверочные расчеты на прочность; оценивать характеристики ЛА и его
--	--	--	--	--

			систем Имеет практический опыт: методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ; методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ; методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ; проведения расчетов на прочность и устойчивость конструкций; расчета на вибропрочность; Планирования экспериментальной отработки вибропрочности и анализа результатов этой отработки; использовать данные наземных и летных испытаний для повышения точности и достоверности результатов; использовать данные наземных и летных испытаний для повышения точности и достоверности результатов
ПК-6 Способен проводить расчеты нагрузок и сопровождение на всех этапах жизненного цикла изделий РКТ	- знает методы проведения расчетов параметров нагружения конструкций изделий РКТ; - проводит расчет нагрузок на конструкцию космических аппаратов при автономной и совместной эксплуатации с ракетой-носителем; - проводит обработку результатов расчетов в системах автоматизированного расчета и компьютерного моделирования.	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности В/01.7 Проведение расчетов корпусных нагрузок на изделия и оформление документации по нагрузкам В/02.7 Проведение расчетов нагрузок на приборы и агрегаты изделий РКТ и оформление документации по нагрузкам	Знает: принципы математического и компьютерного моделирования объектов и систем, методы декомпозиции сложных систем на подсистемы и организации связей между элементами систем; основные принципы проектирования конструкций, подвергаемых динамическим воздействиям; принципы математического и компьютерного моделирования объектов и систем; современные программные средства анализа систем РКТ Умеет: осуществлять выбор оптимальных для поставленной задачи программных средств моделирования. синтезировать с помощью выбранных программных средств

			необходимые функциональные модели поведения объектов и систем; составлять расчетную схему для сложных инженерных конструкций и их элементов при выполнении динамических расчетов; Выполнять расчеты конструкций на динамические воздействия и устойчивость; осуществлять выбор оптимальных для поставленной задачи программных средств моделирования; использовать при разработке конструкции ракеты современные программные средства математических, проектировочных и прочностных расчетов Имеет практический опыт: математического моделирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия; расчета конструкции на динамические воздействия и устойчивость, в том числе и с помощью современных программных комплексов; математического моделирования разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов; методами обработки результатов вычислительных экспериментов
ПК-7 Способен проводить расчеты на прочность и сопровождение	- знает методы проведения расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций;	25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической	Знает: принципы, основы устройства и функционирования ракет и ракетных комплексов; Основные характеристики

изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	- пользуется технической документацией для проведения и оформления результатов расчетов с использованием программного и аппаратного обеспечения; - применяет методики проведения расчетов на прочность и жесткость узлов и отсеков конструкций изделий РКТ на разных стадиях проектирования конструкции.	промышленности С/01.7 Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла С/02.7 Разработка документации по прочности конструкций изделий РКТ	образцов ракетного вооружения; Основные свойства, классификацию, типы и показатели качества ракетных комплексов стратегического назначения[3]; основные возможности САПР для разработки графической конструкторской документации; порядок использования ГОСТов, ЕСКД и правил оформления графической документации; основы теории движения ЛА, основы проектирования и конструкции ракетных двигателей различных типов, основы устройства бортовых систем и конструкции ракет различных классов; упругие и прочностные характеристики, которые описывают композиционные материалы; принципы, основы устройства и функционирования ракетно-космической техники; Основные характеристики образцов космических аппаратов; Основные свойства, классификацию, типы и показатели качества ракетных комплексов стратегического назначения; основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации; принципы, основы устройства и функционирования ракет и ракетных комплексов Умеет: работать с научно-технической литературой и нормативно-технической документацией по ракетной тематике; выполнять построение геометрических примитивов; выполнять установку локальных и глобальных привязок;
---	--	--	---

			производить построение геометрических объектов; оформлять графические документы по требованиям ЕСКД; рассчитывать траектории полёта баллистических ракет, определять траекторные параметры, выбирать тип ракетного двигателя, рассчитывать основные характеристики ракетных двигателей различных классов, выбирать системы и конструктивные решения проектируемых ракет; определять толщины оболочек из композиционных материалов из условия прочности и устойчивости; Определять критические нагрузки оболочек из композиционных материалов; Определять оптимальные параметры структуры армирования оболочек из условия прочности и устойчивости; работать с научно-технической литературой и нормативно-технической документацией по ракетно-космической тематике; применять методы моделирования процессов в проектной и конструкторской работе; выполнять построение геометрических примитивов; выполнять установку локальных и глобальных привязок; производить построение геометрических объектов Имеет практический опыт: проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям; Проведения сравнительного анализа по основным свойствам и тактико-техническим
--	--	--	---

		характеристикам различных образцов ракетного вооружения; основами создания графической документации с использованием прикладных программ; навыками выполнения чертежной документации с использованием САПР; методиками определения траекторных параметров, определения основных параметров ракетных двигателей различных типов, принципами выбора бортовых систем и конструкций проектируемых ракет; решения задач по определению оптимальных параметров анизотропии композиционных материалов; проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям; Проведения сравнительного анализа по основным свойствам и тактико-техническим характеристикам различных ракетных комплексов и космических аппаратов; применения методик разработки и использования математических моделей систем и процессов для решения задач анализа, синтеза, оптимизации и проектирования объектов ракетной техники; проведения анализа и общей оценки технических решений, их соответствия тактико-техническим требованиям
--	--	--

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
Детали машин															+											
Теория надежности ракетно-космической техники																							+			
История ракетно-космической техники	+																+									
Начертательная геометрия и инженерная графика												+														
Технико-экономический анализ проектных решений															+											
Защита информации								+																		
Физическая культура							+																			

Иностранный язык			+																						
Математический анализ										+															
Алгебра и геометрия										+															
Специальные главы математики													+												
Теория вероятностей и математическая статистика										+															
Устройство летательных аппаратов																	+								
Испытания летательных аппаратов			+																		+				
Спецтехнология летательных аппаратов																			+						
Исполнительные устройства летательных аппаратов																	+								
Системы старта летательных аппаратов																		+							

Диагностика технических систем																				+					
Системы управления летательными аппаратами																				+					
Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов																				+					
Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов																				+					
Силовые виды спорта							+																		
Физическая культура и спорт							+																		
Адаптивная физическая культура и спорт							+																		
Фитнес							+																		

Основы промышленного дизайна																			+						
Основы 3D моделирования																			+						
Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизирован ного проектирования																			+						
Современные методы компьютерного геометрического моделирования																						+			
Основы архитектурно- дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования																						+			
Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики																						+			

Программные комплексы проектирования элементов двигателей																			+						
Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства																			+						
Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей																			+						
Цифровое моделирование механизмов																			+						
Расчеты на прочность		+																							
Проектирование деталей машин																					+				
Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов																						+			

Конструкции узлов и агрегатов летательных аппаратов																			+						
Вибропрочность конструкций летательных аппаратов																						+			
Проектная деятельность																					+				
Проектирование специальных систем ракет и космических аппаратов																			+						
Прочность конструкций летательных аппаратов																				+					
Теория полета летательных аппаратов																			+						
Баллистика летательных аппаратов																			+						
Аэрогидрогазодинамика летательных аппаратов																			+						

Ракетные двигатели																			+						
Конструкция двигательных установок летательных аппаратов																			+						
Эксплуатация ракетных комплексов и космических аппаратов																								+	
Техническая эксплуатация ракет и ракетных комплексов																								+	
Производствен ная практика (ориентированна я, цифровая) (4 семестр)											+							+							
Учебная практика (ознакомительна я) (2 семестр)										+		+	+												
Производственн ая практика (проектная) (8 семестр)																							+		

Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)																					+	+			+
Производственная практика (проектно-конструкторская) (10 семестр)																				+			+		
Производственная практика (технологическая) (6 семестр)																		+							
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)																					+				+
Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций из композиционных материалов*																									+
Инструментальные средства инженерных расчетов*																							+		
Элементы теории корреляции*														+											

*факультативные дисциплины

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.

4.6. Особенности организации образовательного процесса по образовательной программе для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья совместно с другими обучающимися.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

При необходимости для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть разработан индивидуальный порядок освоения образовательной программы.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено использование специальных технических средств обучения и реабилитации, ассистивных информационных технологий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья, в том числе с использованием специальных технических средств обучения и ассистивных информационных технологий.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья установлен особый порядок освоения дисциплин по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья с соблюдением принципов здоровьесберегающих технологий и адаптивной физической культуры.

В случае необходимости использования электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Выбор методов обучения осуществляется преподавателями, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются преподавателями с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала.

Практическая подготовка обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении мест прохождения практики учитываются условия доступности и рекомендации о противопоказанных видах трудовой деятельности и рекомендуемых условиях труда, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида.

Проведение текущей, промежуточной, государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.