

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 31.03.2025
№ 10

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 02.04.2025 № 084-4591

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

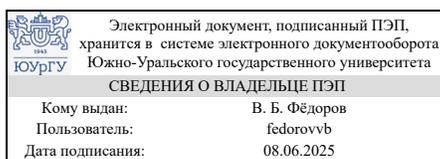
Язык обучения Русский

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

Разработчики:

Руководитель специальности

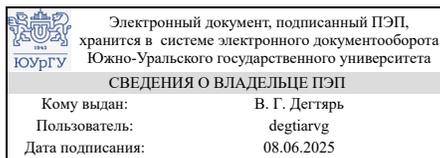
к. техн.н., доцент



В. Б. Фёдоров

Заведующий кафедрой

д. техн.н., профессор



В. Г. Дегтярь

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.

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	25.028 Инженер-технолог по сборочному производству в ракетно-космической промышленности	А Обеспечение функционирования сборочного производства в соответствии с КД, ТД, НТД и внедрение в производство технологических процессов сборки и испытаний вновь запускаемых изделий	А/01.6 Разработка технологических процессов сборки и испытаний агрегатов и систем с применением средств автоматизированного проектирования; А/04.6 Оформление ТД в целях обеспечения производственного участка оснащением для сборочных, сварочных, механических работ, неразрушающих методов контроля, инструментом, вспомогательными и расходными материалами

<p>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</p>	<p>25.039 Инженер-конструктор по динамике и прочности изделий в ракетно-космической промышленности</p>	<p>В Проведение расчетов нагрузок и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла</p>	<p>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</p>
<p>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</p>	<p>25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению</p>	<p>В Конструирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов</p>	<p>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</p>

<p>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</p>	<p>25.013 Специалист по надежности ракетно-космической техники</p>	<p>В Разработка и экспертиза нормативно-технической и методической документации по обеспечению надежности изделий РКТ</p>	<p>В/01.7 Разработка методик задания и нормирования требований к надежности изделий РКТ</p>
--	--	---	---

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:

- производственно-технологический;
- проектно-конструкторский.

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

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)
--	-----------------------------------	---

<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Использует системный подход при для решения поставленных задач. Применяет методы математической статистики при обработке результатов исследований.</p>	<p>Знает: механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; структуру научного познания, его методы и формы; методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента; методики постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; методы, приемы критического анализа; структуру, классификацию проблемных ситуаций; типы проблемных ситуаций. Умеет: 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, выбрать методы исследований; использовать приемы математической статистики для планирования эксперимента, анализа данных и их достоверности; составлять дифференциальные уравнения, описывающие данный процесс и анализировать их решения; использовать методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; выбирать и реализовывать стратегию действий разрешения проблемной ситуации; прослеживать общие связи и закономерности в развитии науки и техники. Имеет практический опыт: выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; работы с методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных; разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов; разработки стратегии достижения поставленной цели, способов разрешения проблемной ситуации; использования методов аргументации выбранных стратегий действий.</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех</p>	<p>Применяет методы разработки и управления проектами; анализирует варианты</p>	<p>Знает: методов создания цифровых моделей деталей и механизмов в САД-системах; методы проецирования и построения</p>

этапах его
жизненного цикла

реализации проекта,
формулирует основные
направления работ

изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; принципы организации рабочих процессов и методы их расчета; виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия; основы управления фирмой; теоретические основы и методы цифрового моделирования механических систем; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; требования стандартов ЕСКД на составление и оформление типовой технической документации деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; понятие и инструменты технологического бизнеса; процесс планирования, проектирования и разработки технологий эффективного производства продуктов технологического предпринимательства; основы дизайн-мышления и методы генерирования идей; терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности; виды, особенности и оптимальные способы технологических операций литья; понятие затрат/себестоимости продукта, методы учета затрат, анализ затрат, обзор метрик успеха – показателей оценки достижения целей/результатов технологического стартапа, отражение специфики технологий в затратах и

показателях достижения целей. Основы управления командой стартапа, проектного управления; назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматике и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием и стандартами ЕСКД; понятие и виды предпринимательской деятельности, правовое регулирование предпринимательской деятельности; возможности применения вычислительной техники для решения задач профессиональной деятельности, включая методы разработки баз данных машиностроительного производства и основы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей машин; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; требования стандартов ЕСКД на составление и оформление типовой технической документации деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; основы проектирования элементов машиностроительных конструкций; методы расчета кинематических и динамических характеристик элементов машиностроительных конструкций; методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов конструкций; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; номенклатуру и функциональные возможности существующих программных комплексов для проектирования элементов двигателей; принципы работы и основные алгоритмы, используемые в программных комплексах для решения задач проектирования; основные способы получения

заготовок, классификация заготовок; принцип работы основных агрегатов обработки металлов давлением; виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; стратегии и принципы командной работы; условия эффективной командной работы; технологические возможности современного оборудования с числовым программным управлением; основы программирования станков с ЧПУ, промышленных роботов, координатно-измерительных машин; понятие и типы бизнес-моделей, финансовую модель и ее построение; вопросы и проблемы масштабирования бизнеса; основы инвестиционного анализа; вопросы налогообложения и бухгалтерской и налоговой отчетности; общее представление о дизайне и визуализации разрабатываемых устройств, основные алгоритмы визуализации и границы ее применения; современные тенденции развития компьютерных технологий в проектировании; типы сварных соединений (стыковые, угловые, нахлесточные и др.), их преимущества и недостатках, а также критерии выбора подходящего типа шва для конкретной задачи; физико-химические свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, используемых в двигателестроении, характеристики и особенности применения материалов в различных условиях эксплуатации; основные положения экономического уголовного права как подотрасли уголовного права; современные тенденции развития компьютерных технологий в архитектурном и промышленном проектировании; основные виды технологических процессов обеспечивающих требуемые эксплуатационные характеристики мехатронных и робототехнических систем, методы оценки эффективности их применения; причины нарушения работоспособности конструкции; виды прочностных расчетов; интерфейс современных CAD и CAE систем; методы разработки и управления проектами; процессы и инструменты управления

различными функциональными областями проекта; этапы проектно-конструкторской подготовки производства летательных аппаратов; особенности работ, выполняемых на стадиях жизненного цикла создания изделий и конструкции летательных аппаратов.

Умеет: применять САD-системы для проектирования деталей и механизмов машиностроительного назначения; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; выполнять подбор необходимых математических моделей и программных комплексов для выполнения расчетов определенных рабочих процессов и определения заданных параметров; решать задачи оптимизации параметров рабочих процессов; устанавливать коммуникации, обеспечивающие успешную работу в проектах; осуществлять выбор оптимальных форм ведения бизнеса; разрабатывать цифровые модели механических систем по их натурным прототипам; выполнять кинематический, силовой и динамический анализ конструкций; выполнять расчёт параметров конструкции, определяющих ее работоспособность; выполнять оптимизацию параметров конструкции; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; составлять и оформлять типовую техническую документацию на основе использования информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики, графически отображать геометрические образы изделий; генерировать технологические бизнес-идеи и проводить их маркетинговую валидацию, разрабатывать план процесса customer development; определять подходящие инструменты

маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи; выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники; осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья; осуществить расчет затрат продуктов стартапа, выбранного в предыдущем семестре; выбрать адекватные специфике стартапа метрики для оценки его успеха/неудач; анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием и стандартами ЕСКД; определять значение и место лицензирования, технического регулирования, стандартизации в предпринимательской деятельности; применять стандартные программные решения для профессиональных потребностей, включая структурирование данных параметров технологических процессов изготовления деталей машин; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; составлять и оформлять типовую

техническую документацию на основе использования информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики, графически отображать геометрические образы изделий; составлять расчетные схемы; выбирать материалы деталей; выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования; разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР); решать прикладные задачи с использованием специализированных программных комплексов; интерпретировать результаты расчётов и моделирования, полученные с помощью программных комплексов; проектировать технологический процесс; рассчитывать калибровку инструмента; рассчитывать режимы деформации; проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты; вырабатывать командную стратегию и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленных целей; применять принципы и методы организации командной деятельности; структурировать данные параметров технологических процессов; обосновать выбор бизнес-модели; осуществить оценку потребности в инвестициях в стартап, сделать выбор и обоснование источника финансирования и оценку экономической эффективности и финансовой состоятельности инвестиционного стартап-проекта; выбирать алгоритмы визуализации и применять методы решения задач визуализации, максимально пригодные для заданной предметной области с учетом реальных ограничений; ориентироваться в стандартах и нормах, касающихся проектирования сварных соединений, и правильно применять их в практической деятельности; анализировать физико-химические свойства материалов и определять их соответствие условиям эксплуатации, проводить сравнение различных материалов по их характеристикам; анализировать юридические факты и возникающие в связи с

ними уголовно-правовые отношения; выбирать алгоритмы визуализации и применять методы решения задач визуализации, максимально пригодные для заданной предметной области с учетом реальных ограничений; определять требуемые технологические процессы, обоснованно выбирать необходимые материалы для монтажа модулей, назначать режимы и условия эксплуатации оборудования, обеспечивающие требуемые параметры; 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; осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам; разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; выбирать оптимальный набор потребительских, технических, технологических и экономических показателей новой ракетно-космической техники; проводить патентные исследования. Имеет практический опыт: приемами создания цифровых моделей в САД-системах; решения метрических и позиционных задач, проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; выполнения математического моделирования и расчетного определения параметров процессов в рамках

заданных ресурсов и ограничений; проведения анализа полученных результатов; владеть методиками разработки цели и задач проекта на основе эффективных коммуникаций; разработки коммуникационной сети для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды; анализа особенностей налогообложения в отдельных сферах экономики; использования современных программ моделирования твердотельной динамики; современными методами компьютерного моделирования динамических систем; построения и исследования цифровых моделей машин и механизмов; решения метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; в соответствии с требованиями ЕСКД на основе знания графических пакетов применять новые компьютерные технологии при составлении конструкторской документации изделия «3D-модель - 2D-чертёж»; селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, валидации бизнес-идей, проведения маркетинговых исследований; экспериментальных исследований характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; управления электронными устройствами; организации самостоятельного обучения и самоконтроля; работы с современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области, прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем; разработка литейных технологий заготовительного производства; расчета показателей юнит-экономики; распределения ролей в команде при работе над стартап-проектом, разработки дорожной карты проекта; работы с

современными цифровыми программными методами расчетов и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации проектируемой системы автоматизации в соответствии с техническим заданием; решения метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур может проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; защиты прав предпринимателей; использования вычислительной техники и стандартных программных решений для профессиональных потребностей, включая использование автоматизированных методов управления базами данных для проектирования технологических процессов изготовления деталей машин; решения метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений геометрических фигур проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; применять новые компьютерные технологии при составлении конструкторской документации изделия «3D-модель - 2D-чертёж» в соответствии с требованиями ЕСКД на основе знания графических пакетов; использования современных систем автоматизированного проектирования; разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР; электронной конструкторской документации по электронной модели изделия; решения прикладных задач с применением специализированных программных комплексов с учетом заданных ресурсов и ограничений; проектирования и

компьютерного моделирования процессов обработки металлов давлением; владеть методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей; создания команды для выполнения практических задач разного уровня сложности; выбора оптимальных параметров технологических процессов механической обработки; заполнения шаблона Lea Canvas; разработки финансовой модели стартап-проекта и проведения инвестиционного анализа; анализа рисков стартап-проекта; эскизного, рабочего, демонстрационного моделирования; компьютерного моделирования объектов промышленного дизайна; создавать и оформлять техническую документацию, соответствующую стандартам; оптимального подбора конструкционных и эксплуатационных материалов в соответствии с условиями применения, оценки влияния материалов на работу двигателя и его характеристики; анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений, являющихся объектами профессиональной деятельности; анализа правоприменительной и правоохранительной практики; эскизного, рабочего, демонстрационного моделирования; компьютерного моделирования объектов архитектурного дизайна; владения специализированными компьютерными программами для решения задач промышленного дизайна; оценки эффективности работы оборудования, загруженности линий технологических процессов, представления результатов в виде отчетов; использования современных конечно-элементных 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; применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов; оценки потребности в ресурсах и

		<p>эффективности проекта; разработки технического задания на проектирование нового изделия.</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Использует методы и приемы командной стратегии для достижения поставленной цели; осуществляет социальное взаимодействие и реализовывает свою роль в условиях работы в команде</p>	<p>Знает: принципы тайм-менеджмента, целеполагание и планирование, стратегии саморазвития, оценка собственных компетенций, рефлексия и обратная связь, технологические инструменты, принципы непрерывного образования, управление стрессом и самоорганизация; основные понятия и принципы организации труда; правовые нормы в области труда, охраны труда и социальной ответственности, которые влияют на организацию работы; методы нормирования труда; анализ ресурсов; ограничения и риски; оптимизацию процессов; основные показатели эффективности трудовых ресурсов; методы оценки и анализа трудовых ресурсов; действующие правовые нормы в сфере труда и услуг.; принципы оптимизации использования ресурсов для достижения целей; методики формирования команд; принципы и технологии выработки стратегии командной работы для достижения поставленной цели.; основные модели командообразования и факторы, влияющие на эффективность командной работы; роль и функции основных участников проекта и элементы внутренней и внешней среды проекта; условия эффективной организации командной работы как основы современных инноваций.</p> <p>Умеет: планировать свое время, ставить и достигать цели, анализировать свои навыки и компетенции, выбирать подходящие образовательные ресурсы, самостоятельно обучаться, рефлексировать и корректировать свои планы, использовать технологии для управления временем, управлять стрессом и сохранять мотивацию, коммуницировать и работать в команде; определять задачи, соответствующие поставленной цели; анализировать действующие правовые нормы в области труда; оценивать доступные ресурсы и ограничения; выбирать оптимальные методы и стратегии для решения задач; определять задачи для повышения эффективности трудовых ресурсов; оценивать</p>

		<p>эффективность использования трудовых ресурсов в различных условиях; применять методы анализа и оптимизации ресурсов; формулировать обоснованные решения в рамках действующих правовых норм; разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; планировать и корректировать работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; выбирать организационную структуру проекта и определять его участников; осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки индивидуального плана развития, управления временем, анализа и оценки собственных навыков, использования образовательных технологий, рефлексии и корректировки планов, участия в командных проектах, управление стрессом и сохранение мотивации, оценки образовательных программ; в формулировании задач в рамках конкретных целей; применении правовых норм в организации труда; анализе ресурсов и ограничений в реальных ситуациях; в разработке и обосновании оптимальных решений для достижения целей; оценки и анализа эффективности трудовых ресурсов; определении задач для оптимизации использования ресурсов; разработке и внедрении решений в соответствии с правовыми нормами; применении методов улучшения процессов в реальных ситуациях; организации и управления коллективом; организации совместной работы в команде для достижения поставленной цели; формирования проектных целей и ограничений, вовлекая в работу команду проекта; анализа возможных последствий личных действий в социальном взаимодействии и командной работе и построения продуктивного взаимодействия с учетом этого.</p>
УК-4 Способен применять	Использует нормы современного русского литературного языка и	Знает: орфоэпические, лексические, морфологические, синтаксические и

<p>современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>речевого этикета для осуществления устной и письменной деловой коммуникации на государственном языке Российской Федерации</p> <p>Осуществляет коммуникацию в устной и письменной форме на иностранном языке на общие и профессиональные темы.</p> <p>Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке.</p>	<p>стилистические нормы современного русского литературного языка; специфику и жанровое разнообразие стилевой системы русского языка; основные правила делового общения в устной и письменной форме; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка; особенности собственного стиля овладения предметными знаниями; основные различия письменной и устной речи; лексико-грамматический материал по специальности, необходимый для профессионального общения; особенности различных видов речевой деятельности и форм речи; источники профессиональной информации на иностранном языке.</p> <p>Умеет: создавать грамотные тексты разных жанров в официально-деловом и научном стилях; использовать различные приёмы аргументации для решения задач межличностного взаимодействия в конкретных коммуникативных ситуациях; управлять своим речевым поведением; применять правила русского речевого этикета; продуцировать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты; адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов; выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языка; вести беседу (диалог, дискуссию, переговоры) деловой- профессиональной направленности на иностранном языке; работать с источниками релевантной информации на иностранном языке.</p> <p>Имеет практический опыт: создания устных и письменных форм делового текста; использования современных информационных ресурсов для решения коммуникативных задач, в том числе в области деловой коммуникации; использования учебных стратегий для организации своей учебной деятельности; когнитивных стратегий для автономного изучения иностранного языка; приемов запоминания и структурирования усваиваемого материала; интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации; аргументированного изложения</p>
--	--	--

		<p>собственной точки зрения на иностранном языке; применения навыков, владения умениями и стратегиями для участия в профессионально-ориентированной коммуникации на иностранном языке, навыками публичной речи, ведения дискуссии на иностранном языке.</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Учитывает особенности межкультурных различий коммуникантов в бытовом общении Осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке с учетом межкультурных различий коммуникантов в профессиональной сфере.</p>	<p>Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; - особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (стабильность, миссия, ответственность и справедливость; законы исторического развития и основы межкультурной коммуникации; основы материальной и духовной культуры, ценностей, нравственных установок, мировоззренческих представлений в совокупности определяющих модель поведения партнеров по коммуникации; основы межкультурной профессиональной коммуникации, механизмы поиска информации о культурных особенностях и традициях различных социальных групп, необходимой для саморазвития и профессионального взаимодействия с представителями другой культуры в процессе выполнения проектной деятельности; основные этапы развития европейской и русской философии, выражение в философии особенностей конкретной исторической эпохи, разнообразие философских концепций, их противоречивость и единство в решении философских проблем; моральные и правовые</p>

нормы, нормы культуры речи, основные подходы к определению места культуры в социуме, особенности национальных правовых традиций и обычаев, артефакты различных времен и народов, в том числе правовые памятники повлиявшие на ход мировой и Отечественной истории; движущие силы и закономерности исторического процесса; место и роль личности в историческом процессе; политическую организацию общества, объективную необходимость права в современном обществе, его социальное назначение.

Умеет: адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;

- 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; оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; владеть разнообразным арсеналом форм и средств культурного общения, основами психологических знаний о поведении партнеров по общению, выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов) в команде с представителями иноязычной культуры; общаться в различной социокультурной среде, демонстрируя уважительное отношение к социокультурным традициям различных социальных групп при выполнении совместной учебно-проектной деятельности; анализировать философские произведения, высказывать свою собственную позицию относительно проблем, поднятых философом, использовать философские знания для

		<p>оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений; соблюдать в процессе устной и письменной коммуникации требования деловой этики, уметь соотносить факты и явления с исторической эпохой и принадлежностью к культурной традиции; проявлять и транслировать уважительное и бережное отношение к историческому, культурному наследию и праву; выстраивать суждения с учетом плюрализма мнений.</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;</p> <p>аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;</p> <p>владения навыками самостоятельного критического мышления на основе развитого чувства гражданственности и патриотизма;</p> <p>владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох;</p> <p>конструктивного взаимодействия в поликультурном социуме с использованием этических норм поведения, эффективного продвижения результатов собственной и командной исследовательской деятельности в группе с представителями иноязычной культуры; недискриминационно и конструктивно взаимодействовать в социуме с учетом социокультурных особенностей его членов в целях успешного выполнения профессиональных задач и достижения успешного сотрудничества в проектной деятельности; владения набором аргументов, выражающих позицию научного знания; набором аргументов против лженаучного знания; социального взаимодействия, навыками анализа больших текстов различных стилей, основными направлениями методологии культурологического анализа, навыками бережного отношения к культурному наследию и праву.</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной</p>	<p>Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p>	<p>Знает: основные приемы эффективного управления собственным временем; основы построения карьеры; критерии оценки уровня организации своей трудовой деятельности и пути её рационализации; основные методики</p>

деятельности и
способы ее
совершенствован
ия на основе
самооценки и
образования в
течение всей
жизни

самоконтроля, саморазвития и
самообразования на протяжении всей жизни;
инструменты и методы управления временем
при выполнении конкретных задач, проектов,
при достижении поставленных целей;
методики самооценки, самоконтроля и
саморазвития с использованием подходов
здоровьесбережения; методы улучшения
процесса проектирования сварных
соединений, используя новые методики и
программное обеспечение; основные
принципы мотивации и стимулирования
карьерного развития; методики самооценки,
самоконтроля и саморазвития; основные
принципы самовоспитания
и самообразования, профессионального и
личностного развития на протяжении всей
жизни; приоритеты собственной деятельности;
способы совершенствования собственной
деятельности на основе самооценки;
технологии управления своей познавательной
деятельностью и ее совершенствования на
основе самооценки, самоконтроля и
принципов самообразования в течение
всей жизни.

Умеет: эффективно планировать и
контролировать собственное время;
разрабатывать траекторию своего
профессионального и карьерного развития;
решать задачи собственного личностного и
профессионального развития, определять и
реализовывать приоритеты
совершенствования
собственной деятельности; применять
методики самооценки и самоконтроля;
работать с программным обеспечением для
проектирования сварных соединений и
автоматизации расчетов; оценить возможности
реализации собственных профессиональных
целей и расставить приоритеты; решать задачи
собственного личностного и
профессионального развития, определять и
реализовывать приоритеты
совершенствования собственной
деятельности; эффективно планировать свое
рабочее время и время для саморазвития,
формулировать цели личностного и
профессионального развития и условия их
достижения; оценивать свои ресурсы и их

		<p>пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; применять методики самооценки и самоконтроля.</p> <p>Имеет практический опыт: владеть технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; планирования личностного и профессионального развития; владеть методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни; управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки; управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни; владения специализированным программным обеспечением для проектирования сварных соединений; корректировки планов личного и профессионального развития; управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни; управления собственным временем и методиками саморазвития и самообразования в течении всей жизни; распределения времени и выбора видов, методов и формы собственной деятельности в соответствии с иерархией целей деятельности и подчиненных им задач; определения приоритетов профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.</p>
<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессионально</p>	<p>Понимает оздоровительный эффект здоровьесберегающих технологий с учетом ограничений по состоянию здоровья и условий реализации конкретной профессиональной деятельности и выполняет индивидуально подобранные комплексы</p>	<p>Знает: основы адаптивной физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации полноценной социальной и профессиональной деятельности[1]; научно-практические основы физической культуры, фитнеса и здорового образа жизни; правила и способы планирования индивидуальных занятий</p>

й деятельности	<p>адаптивной физической культуры</p> <p>Определяет индивидуальный уровень физической подготовленности и разрабатывает комплексы физических упражнений различной целевой направленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>фитнесом для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности [2]; научно-практические основы физической культуры, силовых видов спорта и здорового образа жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности [3]; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни.</p> <p>Умеет: осознано выбирать и формировать комплексы физических упражнений с учётом их воздействия на функциональные и двигательные возможности, адаптационные ресурсы организма; выбирать средства и методы физической культуры и видов фитнеса для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; выполнять индивидуально подобранные комплексы по фитнесу; выбирать средства и методы силовых видов спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдения норм здорового образа жизни; использования средствами и методами физической культуры и различных видов фитнеса для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, успешной социальной и профессиональной</p>
----------------	--	--

		<p>деятельности; навыками повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья средствами фитнеса; использования средствами и методами силовых видов спорта для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, успешной социальной и профессиональной деятельности; владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социальной и профессиональной деятельности; владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.</p>
<p>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</p>	<p>Применяет в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Знает: основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Умеет: осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов. Имеет практический опыт: оказания первой помощи.</p>

<p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья.</p>	<p>Знает: понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах.</p> <p>Умеет: планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.</p> <p>Имеет практический опыт: взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.</p>
<p>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и</p>	<p>Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике; обосновывает принятие экономических решений, использует методы экономического планирования для достижения поставленных целей.</p> <p>Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>	<p>Знает: основные понятия, категории и методы исследования экономической теории; закономерности функционирования современной экономики на микро- и макроуровне; цели и инструменты государственного регулирования рыночных структур и стабилизационной макроэкономической политики; подходы к классификации факторов внешней среды организации и их влияние на деятельность организации.</p> <p>Умеет: принимать экономические решения в различных областях жизнедеятельности на основе анализа социально значимых экономических проблем и процесс, ориентироваться в механизмах влияния макроэкономической нестабильности и экономической политики государства на состояние экономики и социальной сферы; формулировать управленческие решения по результатам анализа внешней и внутренней среды организации.</p> <p>Имеет практический опыт: владения методами анализа социально значимых экономических проблем и процессов и ориентирования в механизмах влияния макроэкономической нестабильности и экономической политики государства на состояние экономики и социальной сферы; использования методов оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы.</p>

<p>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</p>	<p>Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней</p>	<p>Знает: основы общей теории государства: его сущность, признаки, роль и функции, формы устройства, правовое государство и гражданское общество; основы общей теории права: понятие, функции, источники, структура, система права, правовая (юридическая) норма, ее структура, виды, способы изложения; содержание правовых норм конституционного, административного, гражданского, трудового, семейного, экологического и уголовного права; состав правоотношения, правонарушения и их виды; юридическую ответственность и ее виды; правовые механизмы защиты прав граждан в РФ.</p> <p>Умеет: систематизировать возникающие ситуации на основе знания правовых норм различных отраслей; правильно пользоваться кодексами законов и другими нормативно-правовыми актами; находить оптимальные варианты решения правовых проблем на основе знаний законов.</p> <p>Имеет практический опыт: применения полученных правовых знаний и умений при самостоятельном анализе правовых отношений; решать спорные или конфликтные ситуации на основе применения правовых норм.</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности</p>	<p>Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</p>	<p>Знает: основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; наиболее важные приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в различных областях других естественно-научных и профессиональных дисциплин; о строении вещества и природе химической связи; о периодичности свойств элементов и их соединений; об основных химических системах и процессах; о реакционной способности веществ, обусловленной термодинамическими и кинетическими параметрами систем; о фундаментальных константах, о методах химической идентификации и определения веществ; об электрохимических процессах и их применении на практике; о свойствах важнейших материалов, в том числе, металлов и сплавов; основы построения чертежа, закономерности получения изображений;</p>

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; 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; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; объекты и виды будущей профессиональной деятельности; 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 положения, законы и методы теории рядов и теории функции комплексного переменного для решения инженерных задач области профессиональной деятельности; законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач; историю и логику развития физики и основных ее открытий; 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; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплины "Теория вероятностей и математической статистики": комбинаторику; теоремы сложения и умножения вероятностей; формулу полной вероятности и формула Байеса; формула Бернулли; локальную и интегральную теоремы Муавра-Лапласа; формулу Пуассона; числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства; функцию распределения; биномиальный, геометрический и гипергеометрический законы распределения дискретных случайных величин; непрерывные случайные величины; функции распределения и плотности распределения; равномерное и показательное распределения; нормальное распределение; центральную предельную теорему; основные понятия статистики; оценки теоретических параметров; доверительный интервал; проверка статистических гипотез; основные законы электрических и магнитных цепей устройство и принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических приборов и устройств; основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении; основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методы расчета конструкций с учетом сил инерции, свойства материалов при циклически изменяющихся напряжениях; основные физические свойства жидкостей и газа, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидромеханические процессы, гидравлическое оборудование; основные положения теории автоматического

управления; основные подходы к анализу и синтезу систем управления; существующие методы оптимального проектирования сложных технических систем; алгоритмические языки высокого уровня для разработки программного обеспечения параметрической оптимизации.

Умеет: производить основные операции над матрицами, вычислять определители, исследовать и решать системы линейных уравнений, проводить основные операции над векторами в координатах, применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур, составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве; использовать основные понятия химии; использовать периодический закон для характеристики строения и свойств элементов и их соединений; использовать законы, управляющие химическими системами и процессами в них, в том числе, для расчета составов и приготовления реакционных смесей; определять физико-химические свойства материалов; обрабатывать результаты эксперимента; осуществлять на базе требуемых физико-химических характеристик выбор материала; 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; 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; самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-

методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ; решать инженерные задачи, связанные с профессиональной деятельностью; оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики; применять методы теории рядов, теории функции комплексного переменного для постановки и решения задач в профессиональной деятельности; применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий; выделять физическое содержание в прикладных задачах, строить модели с использованием физических законов; 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; профессионально решать классические (типовые) задачи по данной дисциплине, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии; читать электрические схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические и приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе электротехнических устройств; выбирать эффективные и безопасные исполнительные механизмы при

эксплуатации электротехнических устройств; выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня; использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы; Использовать математические модели гидравлических явлений и процессов, проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях; применять разнообразные методы исследования к профессиональным проблемам; применять на практике численные методы для решения задач анализа и синтеза систем управления; применять знания фундаментальных наук и профессиональные знания для решения актуальных технических задач; формулировать постановку задачи параметрической оптимизации сложного проектируемого изделия; разрабатывать программное обеспечение параметрической оптимизации для статических и динамических систем.

Имеет практический опыт: использования основных положений линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности; владения навыками по составлению уравнений химических реакций; обращению с реактивами, приборами и оборудованием и использовать их для проведения экспериментов; соблюдению техники безопасности; по обработке результатов опыта и оформлению отчетов; построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; применения методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов; выбора материалов на основе анализа их свойств для конкретного применения в производстве; владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений; получения, сбора, систематизации и проведения анализ исходной информации

		<p>для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем; владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем; решения задач, относящихся к теории рядов и теории функции комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения инженерных задач области профессиональной деятельности; владения методами решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>использования базовых знаний в области физики для интерпретации результатов в сфере профессиональной деятельности; выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий; владения методами теории вероятностей и математической статистики, необходимые для формирования данной компетенции; владения навыками расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических устройств; расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций аналитическими и численными методами; использования методов расчета жидкостных и газообразных потоков;</p> <p>владения современными средствами моделирования систем автоматического управления; решения нестандартных задач, соответствующих актуальным направлениям развития техники, требующим совершенствования.</p>
<p>ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Использует принцип работы современных информационных технологий и применяет их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: основы конструирования деталей, узлов, механизмов и соединений с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов; современные цифровые технологии, сквозные цифровые технологии, возможности их применения для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности - принципы разработки и особенности</p>

использования цифровых технологий в отраслях с учетом требований информационной безопасности;

- современные программные средства и информационно-коммуникационные технологии, используемые для решения профессиональных задач с учетом отраслевых особенностей
- современные информационные ресурсы и информационные технологии, средства поиска, хранения, передачи, систематизации и обработки информации
- отраслевые цифровые технологии и цифровые сервисы, особенности их применения для повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости работы отраслевых организаций
- основы работы с офисными и/или прикладными отраслевыми программами, их основные модули и функции; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; передачи и обработки информации с помощью компьютера.

Умеет: выполнять графическую работу в соответствии с нормами единой системой конструкторской документации с использованием компьютерных технологий; разрабатывать конструкцию деталей узлов и отдельных механизмов ракетной и ракетно-космической техники; использовать современные цифровые технологии и программные продукты для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

- использовать отраслевые цифровые технологии, сервисы и программы для решения задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
- использовать современные средства поиска, передачи, хранения, систематизации, обработки и передачи информации.
- использовать офисные программы, включая текстовые и табличные редакторы, средства для создания презентаций, организовывать совместную работу над документами с учетом требований информационной

		<p>безопасности; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации в профессиональной деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: работы в стандартной программных комплексов различного вида и назначения; навыками конструирования узлов и агрегатов ракетной и ракетно-космической техники; - использования современных цифровых технологий и программных средств для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с реляционными базами данных, СУБД, WEB-конструкторами, LOW-code и no-code платформами -использования информационных ресурсов, современных отраслевых цифровых сервисов и технологий для решении задач профессиональной деятельности. - работы с офисными программами, включая текстовые и табличные редакторы, средства для создания презентаций, организации совместной работы над документами; работы с прикладными программными средствами общего и специального назначения.
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Участствует в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p>Знает: методологию создания моделей, описывающих функционирования летательных аппаратов, ее составных частей, систем и агрегатов; руководящую, методическую и нормативную техническую документацию в области создания и эксплуатации ракетно-космической техники.</p> <p>Умеет: читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки технических предложений по созданию составных частей изделий, комплексов и систем, в том числе на основе цифрового моделирования.</p>
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с	Участствует в проектировании авиационной и ракетно-космической техники с учетом экономических, экологических,	<p>Знает: нормативно-методические и руководящие документы, регламентирующие обеспечение информационной безопасности; существующие принципы, политики и</p>

учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

социальных и других ограничений

процедуры безопасности в области защиты информации; основные технические каналы утечки информации

организационно-режимные мероприятия по защите информации; методы и особенности проектирования технологических процессов производства авиационной и ракетно-космической техники;

виды и конструкцию технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления;

основные виды и принципы разработки технологической документации на изделие; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; экологические методы защиты окружающей среды и населения в условиях чрезвычайных ситуаций.

Умеет: применять принципы конфиденциальности, целостности и доступности информации;

реализовывать требования нормативно-методической и руководящей документации, а также действующего законодательства по вопросам защиты информации ограниченного доступа; рассчитывать основные характеристики технологических процессов; определять основные параметры технологической оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; определять необходимый для разработки комплект технологической документации; прогнозировать экологические последствия различных технологических решений проблем в машиностроительном производстве и на основе их анализа предлагать оптимальные варианты; разрабатывать экологические мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и использовать приемы оказания помощи населению.

Имеет практический опыт: владения терминологией и системным подходом обеспечения информационной безопасности; работы с нормативными правовыми актами в области защиты информации ограниченного доступа на предприятии (в организации,

		<p>учреждении); обращения с материальными носителями конфиденциального характера; работы с объектами информатизации, аттестованными по требованиям безопасности информации; подбора технологического оборудования и оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; разработки технологической документации на изделие; использования методов контроля параметров состояния окружающей среды и оценки уровней негативных воздействий на население.</p>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач</p>	<p>Участвует в разработке физических и математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и систем</p>	<p>Знает: законы термодинамики и теплопередачи в процессах в изделиях ракетно-космической техники; проблемы создания машин различных типов, в которых используются гидравлические системы; критерии работоспособности и основы расчета узлов и деталей машин; основные узлы и детали машин: назначение, теоретические основы функционирования, классификация; базовые методики расчета различных узлов и деталей машин; теоретические основы метода конечных элементов; характеристики современных программных пакетов, реализующих метод конечных элементов; основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации; методы анализа, синтеза и оптимизации авиационных систем, применяемых при их исследовании с помощью математических моделей.</p> <p>Умеет: применять законы термодинамики и теплопередачи при проектировании изделий ракетно-космической техники; использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы; составлять расчетные схемы; исследовать кинематические и силовые характеристики; выполнять подбор узлов и деталей изделия; производить расчет узлов и деталей машин; моделировать элементы конструкций летательных аппаратов с использованием одномерных, плоских и пространственных конечных элементов; использовать в проектной и конструкторской работе основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их</p>

		<p>реализации.</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач термодинамики и теплопередачи; расчета и исследования характеристик гидросистем; проектирования механических конструкций; конструирования узлов и деталей машин; подготовки конструкторской документации; применения средств САПР; решения задач методом конечных элементов при проведении проектировочных и прочностных расчетов с помощью современных конечно-элементных программ; разработки и использования математических моделей систем и процессов для решения задач анализа, синтеза, оптимизации и проектирования объектов ракетной и авиационной техники.</p>
ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	Осуществляет своевременный сбор и анализ информации о передовых технических решениях и достижениях в области авиационной и ракетно-космической техники	<p>Знает: общие сведения, классификацию и устройство ракет и ракетно-космических комплексов; достижения отрасли ракетостроения; методы и принципы проведения исследований на основе анализа патентной литературы.</p> <p>Умеет: анализировать научные достижения в области авиационной и ракетно-космической техники; проводить анализ патентов изделий авиационной и ракетно-космической техники.</p> <p>Имеет практический опыт: поиска, сбора и обработки, критического анализа научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники; проведения патентных исследований изделий авиационной и ракетно-космической техники.</p>

<p>ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте</p>	<p>Использует отечественный и зарубежный опыт использования ракетно-космической техники, разработки и реализации радикальных инноваций, в том числе в коммерческой области</p>	<p>Знает: историю отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира в области авиационной и ракетно-космической техники; общие сведения, классификацию и устройство ракет и ракетно-космических комплексов; достижения отрасли ракетостроения.</p> <p>Умеет: собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной и зарубежной авиационной и ракетно-космической техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности; анализировать научные достижения в области авиационной и ракетно-космической техники.</p> <p>Имеет практический опыт: формирования и отстаивания своей гражданской позиции на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознание принадлежности к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженности к корпоративным ценностям отечественной авиационной и ракетно-космической отрасли; поиска, сбора и обработки, критического анализа научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники.</p>
<p>ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>Участствует в разработке алгоритмов и программ для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения</p>	<p>Знает: аппаратное и программное обеспечение цифровых технологий, базовые принципы и основы алгоритмизации, парадигмы, современные и основные языки программирования, систем управления базами данных, low и no-code разработки.</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмические структуры, работать с реляционными базами данных и WEB-конструкторами, low-code (LCDP) и no-code (NCDP) платформами.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки типовых алгоритмов и применения языков программирования для решения профессиональных задач.</p>

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>ПК-1 Способен проводить техническое проектирование и создание 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>Согласует разработанные параметры и технологии создания составных частей, изделий, комплексов ракетно-космической техники, участвует в разработке конструкторской документации и на базе современных программных комплексов, учитывая нормативную техническую документацию, стандарты, положения и инструкции, применяемые в космической деятельности Российской Федерации</p>	<p>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</p>	<p>Знает: компоновку, назначение, параметры двигательных установок ракетно-космической техники; состав и основные параметры жидких и твердых топлив; ПГС двигательных установок ракетно-космической техники и их состав; назначение, состав, конструкцию основных агрегатов ракетных двигателей (ЖРД, РДТТ, ЭРД, ЯРД, РДМТ) [4]; системы технического обслуживания и ремонта; современную проблематику в области эксплуатации стартовых и технических комплексов; принципы представления технологического процесса подготовки ракетно-космических систем как в виде абстрактных операций, так и с помощью математического моделирования[5]; классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; физические основы ракетных двигателей, устройство жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и их компонентов, устройство ракетных двигателей на твердом топливе (РДТТ) и их элементов, внутрикамерные</p>

процессы ракетных двигателей;
основные законы эволюции
технических систем; основные
источники информации для
принятия технических
решений; подходы и методы
современной теории решения
изобретательских задач;
методологию проектирования
ракетно-космической техники;
основные требования к
разработке объектов ракетно-
космической техники.
Принципы выбора
компоновочной схемы
ракетоносителя; понятие
«конструктивно-силовая
схема»; принципы выбора
конструктивно-силовой схемы
ракетоносителя; массовые
характеристики РН;
энергетические характеристики
ракетоносителя; теоретические
основы проектирования
ракетно-космической техники;
основные диагностические
параметры и методы их
контроля; принципы
проведения технической
диагностики; основы
прогнозирования состояния
объекта эксплуатации, методы
неразрушающего контроля;
компьютерные технологии для
проведения диагностических
испытаний; конструкции и их
основные элементы
космических аппаратов;
классификация космических
аппаратов; общие принципы
построения электротехнических
комплексов и систем
применительно к ракетной
технике; состав и конструкцию
элементов стартовых
комплексов летательных
аппаратов; принципы работы
исполнительных устройств
летательными аппаратами:

безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер; системы и методы проектирования ракетно-космической техники; методики проведения расчетов при конструировании ракетно-космической техники; назначение, состав и конструкцию узлов, агрегатов летательных аппаратов; условия функционирования летательных аппаратов; отечественный и зарубежный опыт использования ракетно-космической техники; основные технологические процессы изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; основные виды композиционных материалов, их состав; современные методы проведения расчетов аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники; конструктивные схемы основных элементов систем управления летательными аппаратами; способы описания летательных аппаратов как объектов управления; принципы построения и функционирования систем управления летательных аппаратов; современные методы исследования и расчета систем управления летательных аппаратов; методы проектирования отсеков ракет для полезной нагрузки -

корпусов моноблочных и разделяющихся головных частей и систем, обеспечивающих функционирование головных частей; особенности полезных грузов баллистических ракет; современную проблематику в области эксплуатации ракетно-космических комплексов; принципы представления эксплуатационного процесса как в виде абстрактных операций, так и с помощью математического моделирования; современные методы поиска новых технических решений при проектировании изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для элементов конструкций изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; конструкционные свойства композиционных материалов; технические характеристики и конструктивные особенности отечественных и зарубежных конструкций; основные требования к материалам, используемым в РГЧ и ББ: методы расчетов массовых характеристик с учетом запасов топлива на выполнение маневров РГЧ; устройство, конструкцию и принцип действия подсистем и агрегатов, процессы, происходящие в изделиях ракетно-космической техники; основные законы реактивного движения, элементы теории полета летательных аппаратов; прикладные компьютерные программы для решения задач

по проектированию, конструированию, производству, испытанию ракетно-космической техники; проблемы и актуальные задачи создания методов и средств тепловой защиты, назначение, области применения и методы тепловой защиты летательных аппаратов, классификацию по физическому принципу поглощения (отвода) теплоты летательных аппаратов; задачи и общие методы испытаний авиационной и ракетно-космической техники; классификацию испытаний; условия функционирования авиационной и ракетно-космической техники; методологию создания ракет-носителей; методики разработки проектов перспективных ракет-носителей

Умеет: применять знания о реактивном движении и принципе действия ракетных двигателей в составе двигательных установок ракетно-космической техники; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования ракетных двигателей двигательных установок ракетно-космической техники; строить модели, воспроизводящие существенные аспекты подготовки летательного аппарата к пуску; модели функционирования системы эксплуатации объектов наземной инфраструктуры; обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с

использованием системного подхода; применять знания о реактивном движении и принципе действия ракетных двигателей; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования ракетных двигателей; применять основные законы эволюции технических систем к анализу тенденций развития ракетной техники; оценивать полноту и достоверность получаемой информации для принятия технических решений; проводить расчеты основных параметров и характеристик ракет и их отдельных узлов; проводить диагностирование технического состояния конструкций, сооружений и технических систем; пользоваться основными методами прогнозирования технического состояния объекта эксплуатации; организовать работы по проведению технической диагностики; определять проектные параметры космических аппаратов; оценить требуемую структуру и состав электрооборудования ракет и ракетных комплексов; выбирать требуемые расчетные стартовых комплексов летательных аппаратов для решения задач проектирования летательных аппаратов; определять статические и динамические характеристики исполнительных устройств летательных аппаратов; вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени,

актуализировать ее; проводить сравнения конструкций и обосновывать выбор лучших вариантов; изучать и анализировать технические данные; читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства летательных аппаратов; осуществлять подбор композиционных материалов для изготовления изделий ракетно-космической техники; подбирать типовые технологические процессы изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; применять современные системы автоматизированного проектирования при расчете аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники; рассчитывать характеристики устойчивости и управляемости летательных аппаратов, оценивать их изменение при эксплуатации; анализировать влияние эксплуатационных факторов, отказов и неисправностей систем летательных аппаратов на его лётно-технические характеристики и характеристики устойчивости и управляемости; обосновать выбор компоновочных схем головных частей; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета;

строить модели, воспроизводящие существенные аспекты эксплуатации ракетно-космического комплекса; обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; проводить расчеты на прочность узлов и отсеков конструкции изделий летательных аппаратов из композиционных материалов; определять работоспособность композиционного материала по критерию прочности; обосновать выбор компоновочных схем ГЧ; выбор топлив и характеристик двигательных установок; выбор способов маскировки и защиты всех элементов на трассе полета; читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его разработки и изготовления; применять программные средства общего и специального назначения для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования; создавать физические и математические модели, позволяющие анализировать тепловые процессы летательных аппаратов, использовать математический аппарат для определения тепловых нагрузок, уровней тепловых потоков конвективного и радиационного теплообмена в условиях

применения «активной»
(разрушающейся) и
«пассивной»
(неразрушающейся) систем
тепловой защиты, описывать
определяющий механизм
разрушения материалов
теплозащитных покрытий в
условиях интенсивного нагрева;
осуществлять информационный
поиск и анализ информации
аппаратуры для проведения
эксперимента, выбирать
соответствующее оборудование
для конкретных изделий
авиационной и ракетно-
космической техники;
актуализировать и внедрять
параметры и технологии
создания составных частей,
изделий ракетно-космической
техники

Имеет практический опыт:
применения основных
соотношений теории
реактивного двигателя,
классифицирования ракетных
двигателей и их агрегатов,
работы на натуральных образцах
двигательных установок
ракетно-космической техники с
ЖРД, в том числе РДМТ, и
РДТТ; выбора ракетных
двигателей для ракетно-
космических комплексов;
расчета оптимального периода
проведения профилактических
работ с учетом средней
наработки на отказ;
моделирования процесса
функционирования систем
заправки, осуществляемого
подвижными агрегатами
обслуживания; расчета
параметров деталей и узлов
механизмов летательных
аппаратов; разработки рабочих
и сборочных чертежей деталей
и узлов механизмов

летательных аппаратов; применения основных соотношений теории реактивного двигателя, классифицирования ракетных двигателей и их агрегатов, работы на натуральных образцах ЖРД и РДТТ; выбора ракетных двигателей для ракетно-космических комплексов; выявления противоречий в конструкции и решение задач по их устранению с использованием методов теории решения изобретательских задач; определения основных проектных параметров ракет по заданным летно-техническим характеристикам; выбора диагностической аппаратуры; анализа данных технической диагностики; выбора диагностических признаков и параметров, прогнозирования технического состояния объекта эксплуатации; обработки и анализа результатов технической диагностики; выбора конструктивно-силовой схемы космических аппаратов; определения основных составных частей космических аппаратов; ориентировочного расчёта требуемых рабочих характеристик электрооборудования ракет и ракетных комплексов; владения методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания стартовых комплексов летательных аппаратов; расчета пневмогидросистем летательных аппаратов: гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана и других элементов; разработки

математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий ракетно-космической техники; инженерных и теоретических расчетов и моделирования, связанных с выбором рациональных конструктивно-компоновочных и конструктивно-силовых схем изделий авиационной и ракетно-космической техники; разработки технологических процессов изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; проведения расчетов по определению аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники; применения современных методов, методик, математических моделей и технологий, позволяющих осуществлять разработку и проектирование систем управления летательными аппаратами; составления расчетных зависимостей для оценки компоновочных схем, массово-габаритных характеристик проектируемых объектов; исследования проблем эксплуатации ракетно-космической техники; прочностного анализа узлов и отсеков конструкции изделий летательных аппаратов из композиционных материалов; составления расчетных зависимостей для оценки компоновочных схем, массово-

		<p>габаритных характеристик проектируемых объектов; разработки узлов и агрегатов летательных аппаратов с использованием современных программных средств САПР; цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование проектируемых изделий; расчета температурных полей, навыки инженерных методов выбора материалов, выбора эффективных способов тепловой защиты и охлаждения элементов летательных аппаратов; составления программы испытаний, выбирать необходимые контролируемые параметры, стыкующую и регистрирующую аппаратуру расчета, обработки и оценки результатов испытаний, анализа полученных результатов испытаний; выбора технологии проектирования, конструирования и создания составных частей, изделий ракетно-космической техники</p>
--	--	---

<p>ПК-2 Способен осуществлять разработку и внедрение технологических процессов сборки узлов и агрегатов ракет и ракетных комплексов; организацию технологической подготовки и технологического сопровождения производства</p>	<p>Участвует в проведении экспертной оценки возможности изготовления продукции, включая применение средств измерения и контроля</p>	<p>25.028 Инженер-технолог по сборочному производству в ракетно-космической промышленности А/01.6 Разработка технологических процессов сборки и испытаний агрегатов и систем с применением средств автоматизированного проектирования А/04.6 Оформление ТД в целях обеспечения производственного участка оснащением для сборочных, сварочных, механических работ, неразрушающих методов контроля, инструментом, вспомогательными и расходными материалами</p>	<p>Знает: методы и особенности проектирования технологических процессов производства ракетно-космической техники; основные типы технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов ракетно-космической техники; современные методы и средства контроля и коррекции массгеометрических; юстировочных характеристик летательных аппаратов; контроль герметичности и прочности; методы аддитивных технологий Умеет: разрабатывать маршруты технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов ракетно-космической техники; рассчитывать массгеометрические, юстировочные характеристики летательных аппаратов Имеет практический опыт: подбора технологического оборудования и оснастки для реализации технологических процессов; разработки технологических процессов в автоматизированных системах проектирования; экспериментального определения массгеометрических и юстировочных характеристик летательных аппаратов</p>
---	---	---	--

<p>ПК-3 способен разрабатывать математические модели для задания и нормирования требований надежности ракетно-космической техники</p>	<p>Осуществляет расчет показателей надежности изделий ракетно-космической техники</p>	<p>25.013 Специалист по надежности ракетно-космической техники В/01.7 Разработка методик задания и нормирования требований к надежности изделий РКТ</p>	<p>Знает: основные показатели надежности; методы их определения; методы определения показателей надежности и формы задания требований к надежности изделий ракетно-космической техники Умеет: проводить поиск информации по надежности; применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий ракетно-космической техники; разрабатывать математические модели для задания и нормирования требований надежности изделий ракетно-космической техники Имеет практический опыт: выбора математических моделей для оценки выполнимости требований к надежности изделий ракетно-космической техники; оценки рисков возможных отказов изделий ракетно-космической техники</p>
<p>ПК-4 Способен проводить расчеты и моделирование аэродинамических, прочностных, жесткостных, массо-центровочных, инерционных и других технических характеристик ракет-носителей и ракет космического назначения</p>	<p>Разрабатывает математические модели движения ракет различных типов и назначения, динамики полета ракет. Использует методы расчета силовых конструкций; стержневых систем, пластин, оболочек; принципы и методы прочностного анализа конструкций РКТ при проектировании изделий РКТ</p>	<p>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</p>	<p>Знает: основные физические положения, законы аэрогазодинамики, основные свойства жидкости и газов, формульные зависимости определения аэродинамических характеристик, основные законы и уравнения гидрогазоаэродинамики; иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития науки и техники в области аэрогазодинамики, их взаимосвязи со смежными областями; общую теорию движения ракет в воде, воздухе, безвоздушном пространстве</p>

под воздействием внешних сил; методы расчета силовых конструкций; стержневых систем, пластин, оболочек; законы движения летательного аппарата с учетом управляющих воздействий на всех участках траектории; теоретические основы и практические методы динамического анализа конструкций ракет; принципы и методы прочностного анализа конструкций РКТ (определение напряжений, деформаций и предельных нагрузок при заданных воздействиях), а также синтеза конструкций (выявления наиболее эффективных конструкторских решений), правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для основных элементов ракетной конструкции; механизм усталостного разрушения несущих элементов; характеристики сопротивления усталости; вероятностное представление характеристик сопротивления усталости; характер нагруженности элементов конструкций транспортных систем в условиях эксплуатации; предельное состояние элементов конструкций при вибрационном нагружении; оценка накопленного повреждения, методы суммирования усталостных повреждений; классификация процессов нагружения с точки зрения усталости; обобщенная диаграмма усталости; принципы использования современного программного обеспечения; методики проведения прочностных и

динамических расчетов изделий
РКТ

Умеет: применять основные законы аэрогазодинамики при определении аэродинамических характеристик объектов ракетно-космической техники, использовать методы инженерных и теоретических расчетов, типовые и авторские методики инженерных расчетов аэродинамических и гидродинамических параметров ракет (в том числе с применением вычислительной техники), специальную литературу и другие информационные данные (в том числе на иностранных языках) для решения профессиональных задач; методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований для разработки новых летательных аппаратов; составлять математические модели, описывающие движение систем и комплексов ракет, решать системы дифференциальных уравнений описывающих движение ракет, исследовать влияния физических условий внешней среды и технических характеристик ракетополетителей на баллистические характеристики; создавать алгоритмы движения баллистических ракетных систем и комплексов ракет применительно к конкретным задачам; решать задачи по определению напряженно-деформированного состояния конструкции ракет; составлять математические модели и алгоритмы их решения для описания движения ракетных

систем на всех участках траектории с учетом управляющих воздействий; определять динамические характеристики конструкции и рассчитать параметры вынужденных колебаний упругой конструкции при детерминированных и случайных внешних воздействиях; решать задачи определения нагрузок на ЛА и выделять основные и проверочные расчетные случаи; распределения усилий в корпусе ЛА на основе балочной расчетной схемы, определения критических нагрузок потери устойчивости для основных расчетных моделей конструктивных элементов (балка, кольцо, пластина, оболочка), определения запасов прочности и устойчивости; проводить расчеты запасов прочности и ресурса элементов конструкций; прогнозировать характеристики сопротивления усталости для эксплуатационных нагрузок на стадии проектирования конструкций; проводить прочностные и динамические расчеты изделий с использованием современных программных средств

Имеет практический опыт: определения аэродинамических характеристики ракетно-комических аппаратов, проведения расчетов газодинамических процессов внешних и внутренних течений в ракетных системах; разработки схем, графиков, диаграмм и других профессионально-значимых изображений, работы с технической литературой,

научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками, составления программ компьютерных расчетов аэродинамических параметров ракет, применения вычислительной техники для решения специальных задач, выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач; определения параметров движения ракет на начальных участках траектории; расчета напряженно-деформированного состояния конструкций и их элементов; сухих и топливных отсеков, герметичных отсеков, ферменных конструкций, раскрывающихся конструкций; владения компьютерными технологиями, позволяющими проводить расчеты для определения параметров движение летательного аппарата с учетом системы управления; выбора расчетной модели по конструктивно-компоновочной схеме ракеты для определения динамических характеристик; расчетов по обеспечению прочности и жесткости ракетных конструкций; определения предельного состояния материалов несущих конструкций изделий в условиях эксплуатационного нагружения и вероятностных методов расчета ресурса и запасов усталостной прочности несущих конструкций; создания компьютерных моделей изделий РКТ и проведения прочностных и динамических расчетов с использованием современных программных

			средств
--	--	--	---------

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	
Технология производства авиационной и ракетной техники															+									
Защита информации															+									
Основы патентных исследований																	+							
Материаловедение												+												
Философия					+																			
Математическое моделирование процессов и систем ракетно-космической техники																+								
История России	+				+																			
Современные программные комплексы													+											
Химия												+												

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.