

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Уровень специалитет

Специализация: Проектирование жидкостных ракетных двигателей
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 № 979.

Разработчики:

Руководитель специальности

к. техн.н., доцент

 Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета	
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	Р. А. Пешков
Пользователь:	peshkovra
Дата подписания:	10.06.2026

Р. А. Пешков

Заведующий кафедрой

к. техн.н., доцент

 Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета	
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан:	Р. А. Пешков
Пользователь:	peshkovra
Дата подписания:	15.06.2026

Р. А. Пешков

Челябинск 2026

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей 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 Проектирование жидкостных ракетных двигателей 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 сферах разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации	25.041 Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности	В Определение теплового режима изделий РКТ и проектирование средств и систем его обеспечения	В/02.7 Проведение расчетов тепловых режимов при проектировании узлов, агрегатов, систем и изделий РКТ

25 Ракетно-космическая промышленность в сферах разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации	25.001 Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем	В Координация разработки, проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей	В/02.7 Координация процесса разработки и разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей
25 Ракетно-космическая промышленность в сферах разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации	25.023 Специалист по проектированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах	В Создание систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемой и обитаемой РКТ	В/02.7 Разработка узлов, агрегатов и систем для обеспечения жизнедеятельности экипажей пилотируемой и обитаемой РКТ
25 Ракетно-космическая промышленность в сферах разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации	25.008 Специалист по испытаниям ракетных двигателей	А Подготовка испытательного оборудования и систем испытательного стенда к испытаниям ракетных двигателей, их узлов и агрегатов	А/01.3 Подготовка испытательного оборудования и вспомогательных систем испытательного стенда к испытаниям ракетных двигателей, их узлов и агрегатов

25 Ракетно-космическая промышленность в сферах разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению	В Конструирование РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	В/02.7 Разработка РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов
---	--	--	--

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

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

- конструкторский;
- проектный;
- научно-исследовательский.

Специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей конкретизирует содержание программы путем ориентации на области/сферы профессиональной деятельности выпускников; типы задач; объекты профессиональной деятельности: двигательные и энергетические установки летательных аппаратов, методы их расчета, проектирования, изготовления, испытаний и исследований, сопряженные с конструкцией процессы тепломассобмена; области знания профессиональной деятельности: расчет и проектирование узлов и агрегатов двигателей летательных аппаратов, термо-прочностные расчеты и конструирование деталей, узлов и элементов двигателей летательных аппаратов.

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

ГИА по специализации включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Использует систем подход при решении поставленных задач, применяет методы математической статистики при обработке результатов исследований	Знает: механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные принципы, структуру и методы технической диагностики; классы наиболее вероятных дефектов объектов, условия и признаки их проявления, современные методы определения дефектов, средства контроля и измерения диагностируемых параметров, ГОСТы, отраслевые стандарты и отраслевые документы; основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества; структуру научного познания, его методы и формы; методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента. Умеет: анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; проводить диагностирование технических систем, выбирать методы и средства диагностирования, осуществлять диагностику и давать эксплуатационно-техническую оценку надежности оборудования, применять на практике методы контроля текущего состояния диагностируемой системы; понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией. Понимать и применять философские понятия для анализа проблемных ситуаций, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией, вырабатывая стратегию действий; оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследований; формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследований; использовать приемы математической статистики для планирования

		эксперимента, анализа данных и их достоверности; составлять дифференциальные уравнения, описывающие данный процесс и анализировать их решения. Имеет практический опыт: имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; владения категориями и понятиями курса, типовыми аппаратами и программными средствами, используемыми при технической диагностики технических систем и объектов различной физической природы; владения понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения при анализе проблемных ситуаций; работы с методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Применяет методы разработки и управления проектами; анализирует варианты реализации проекта, формулирует основные направления работ	Знает: теоретические основы рабочих процессов поршневых двигателей; принципы организации рабочих процессов и методы их расчета; понятие и инструменты технологического бизнеса; процесс планирования, проектирования и разработки технологий эффективного производства продуктов технологического предпринимательства; основы дизайн-мышления и методы генерирования идей; методы создания цифровых моделей деталей и механизмов в CAD-системах; основы управления фирмой; виды, особенности и оптимальные способы технологических операций литья; сущность, экономическое и социальное значение качества продукции. Методология управления качеством. Правовое обеспечение качества продукции. Семейство международных стандартов МС ИСО серии 9000. Инструменты сбора информации, анализа и контроля качества. Оценку уровня качества продукции; 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 и в

соответствии с техническим заданием; требования стандартов ЕСКД на составление и оформление типовой технической документации деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; принципы тайм-менеджмента, целеполагание и планирование, стратегии саморазвития, оценка собственных компетенций, рефлексия и обратная связь, технологические инструменты, принципы непрерывного образования, управление стрессом и самоорганизация; 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; методы проецирования и построения изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием; основные принципы проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей деталей при максимальной технико-экономической эффективности; номенклатуру и функциональные возможности существующих программных комплексов для проектирования элементов двигателей; принципы работы и основные алгоритмы, используемые в программных комплексах для решения задач проектирования; 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 и способы автоматизации ввода, коррекции и хранения информации в информационных системах, а также методы и способы создания запросов для организации поиска информации в информационных системах; основы проектирования элементов

машиностроительных конструкций; методы
 расчета кинематических и динамических
 характеристик элементов
 машиностроительных конструкций; методы
 расчета на прочность и жесткость типовых
 элементов конструкций; основные приемы
 эффективного управления собственным
 временем; основы построения карьеры;
 критерии оценки уровня организации своей
 трудовой деятельности и пути её
 рационализации; основные методики
 самоконтроля, саморазвития и
 самообразования на протяжении всей жизни;
 понятие и виды предпринимательской
 деятельности, правовое регулирование
 предпринимательской деятельности; методы
 проецирования и построения изображений
 геометрических фигур технологического
 оборудования, его деталей и узлов с
 использованием средств автоматизации
 проектирования и в соответствии с
 техническим заданием и стандартами ЕСКД;
 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; теоретические основы и методы
 аналитического и компьютерного
 моделирования инженерных систем; 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;
 методы разработки и управления проектами;
 процессы и инструменты управления
 различными функциональными областями
 проекта; методы проецирования и построения
 изображений геометрических фигур
 технологического оборудования, его деталей и
 узлов с использованием средств автоматизации
 проектирования и в соответствии с
 техническим заданием. Знает требования
 стандартов ЕСКД на составление и

оформление типовой технической документации деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; 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; 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; основные положения экономического уголовного права как подотрасли уголовного права; 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; физико-химические свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, используемых в двигателестроении, характеристики и особенности применения материалов в различных условиях эксплуатации; 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; методы управления качеством на различных этапах жизненного цикла продукции. Стратегия бережливого производства. Экономические аспекты управления качеством; современные тенденции развития компьютерных технологий в архитектурном и промышленном проектировании; 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; технологических возможностей современного оборудования с числовым программным управлением. Основ программирования станков с ЧПУ, промышленных роботов, координатно-измерительных машин; методы разработки и управления проектами; процессы и инструменты управления различными функциональными областями проекта; этапы жизненного цикла инженерного проекта; методы планирования, организации и контроля проектной деятельности; инструменты управления сроками, ресурсами и рисками проекта; особенности реализации проектов в области разработки авиационных и ракетных двигателей.

Умеет: выполнять подбор необходимых математических моделей и программных комплексов для выполнения расчетов определенных рабочих процессов и определения заданных параметров; решать задачи оптимизации параметров рабочих процессов; 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; применять CAD-системы для проектирования деталей и механизмов машиностроительного назначения; осуществлять выбор оптимальных форм ведения бизнеса; осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья; применять методологии управления качеством; выбирать инструментов сбора информации, анализа и контроля качества; оценивать уровень качества продукции и основные принципы систем менеджмента качества; 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 и 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; 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; устанавливать коммуникации, обеспечивающие успешную работу в проектах; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием; выбирать эффективные технологии, инструменты и оборудование машиностроительного производства; решать прикладные задачи с использованием специализированных программных комплексов; интерпретировать результаты расчётов и моделирования, полученные с помощью программных комплексов; применять стандартные программные решения для профессиональных потребностей, включая структурирование данных параметров технологических процессов изготовления деталей машин; выбирать рациональные способы поиска решений при использовании современных информационных технологий и прикладных программных средств путем проектирования многопараметрических, многокритериальных запросов для поиска информации в информационных системах; составлять расчетные схемы; выбирать

материалы деталей; выполнять силовые расчеты с использованием современных средств компьютерного моделирования; эффективно планировать и контролировать собственное время; разрабатывать траекторию своего профессионального и карьерного развития; определять значение и место лицензирования, технического регулирования, стандартизации в предпринимательской деятельности; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием и стандартами ЕСКД; осуществить расчет затрат продуктов стартапа, выбранного в предыдущем семестре; выбрать адекватные специфике стартапа метрики для оценки его успеха/неудач; составлять структурные и кинематические схемы механизмов, проводить структурный, кинематический, кинетостатический и динамический анализ механизмов графоаналитическими, аналитическими и компьютерными методами; 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; осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам; анализировать форму предметов в натуре и по чертежам на основе методов построения изображений геометрических фигур, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием. Умеет составлять и оформлять типовую техническую документацию на основе использования информационных технологий, в том числе современных средств компьютерной графики, графически отображать геометрические образы изделий; обосновывать 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; определять задачи для
 повышения эффективности трудовых
 ресурсов; оценивать эффективность
 использования трудовых ресурсов в различных
 условиях; применять методы анализа и
 оптимизации ресурсов; формулировать
 обоснованные решения в рамках действующих
 правовых норм; анализировать юридические
 факты и возникающие в связи с ними уголовно-
 правовые отношения; 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 конечно-элементного 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;
 - умеет делать многовариантные расчеты и
 выполнять оптимизацию; анализировать
 результаты расчетов и формулировать выводы;
 анализировать физико-химические свойства
 материалов и определять их соответствие
 условиям эксплуатации, проводить сравнение
 различных материалов по их характеристикам;
 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; применять
 современные методы управления качеством на
 различных этапах жизненного цикла
 продукции, методы бережливого
 производства; выбирать алгоритмы
 визуализации и применять методы решения

задач визуализации, максимально пригодные для заданной предметной области с учетом реальных ограничений; 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; структурировать данные параметров технологических процессов; осуществлять контроль и регулирование хода выполнения проекта по его основным параметрам; формулировать цели и задачи инженерного проекта; разрабатывать план реализации проекта и контролировать его выполнение; определять необходимые ресурсы и сроки выполнения работ; корректировать ход проекта с учетом возникающих ограничений и рисков.

Имеет практический опыт: выполнения математического моделирования и расчетного определения параметров процессов в рамках заданных ресурсов и ограничений; проведения анализа полученных результатов; селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, валидации бизнес-идей, проведения маркетинговых исследований; создания цифровых моделей в CAD-системах; разработки литейных технологий заготовительного производства; применения основных методов управления качеством и оценки уровня качества продукции; использования современных программ моделирования твердотельной динамики; владения современными методами компьютерного моделирования динамических систем; построения и исследования цифровых моделей машин и механизмов; владеет решением 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 и в соответствии с техническим заданием; в соответствии с требованиями ЕСКД на основе знания графических пакетов умеет применять новые компьютерные технологии при составлении конструкторской документации изделия «3D-модель - 2D-чертёж»; разработки индивидуального плана развития, управления временем, анализа и оценки собственных навыков, использования образовательных технологий, рефлексии и корректировке планов, участия в командных проектах, управление стрессом и сохранение мотивации, оценки образовательных программ; владения методиками разработки цели и задач проекта на основе эффективных коммуникаций; разработки коммуникационной сети для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды; владеет решением 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 и в соответствии с техническим заданием; выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; решения прикладных задач с применением специализированных программных комплексов с учетом заданных ресурсов и ограничений; использования вычислительной техники и стандартных программных решений для профессиональных потребностей, включая использование автоматизированных методов управления базами данных для проектирования технологических процессов изготовления деталей машин; работы с современными информационными системами и прикладными программными продуктами, а также анализа полученной в результате поиска информации на соответствие ее заданным критериям; использования современных систем автоматизированного проектирования;

разработки и оформления цифровых параметрических эскизов, деталей, сборочных единиц в современных САПР; владения 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; защиты прав предпринимателей; 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 и в соответствии с техническим заданием; расчета показателей юнит-экономики; распределения ролей в команде при работе над стартап-проектом, разработки дорожной карты проекта; применения методов моделирования инженерных систем с последующим анализом их кинематики и динамики; 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; применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов; владеет решением 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 и в соответствии с техническим заданием. В соответствии с требованиями ЕСКД на основе знания графических пакетов умеет применять новые компьютерные технологии при составлении конструкторской документации изделия «3D-модель - 2D-чертёж»; заполнения шаблона Lea Canvas; разработки финансовой

модели стартап-проекта и проведения инвестиционного анализа; анализа рисков стартап-проекта; в оценке и анализе 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; анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений, являющихся объектами профессиональной деятельности; анализа правоприменительной и правоохранительной практики; оценки эффективности работы оборудования, навыками оценки загруженности линий технологических процессов, представления результатов в виде отчетов; использования современных конечно-элементных пакетов для расчетов на прочность; практический опыт подготовки геометрических моделей для последующего расчета методом конечных элементов в широко распространенных САЕ системах; практический опыт расчетов на прочность, анализа результатов и формулировки выводов; оптимального подбора конструкционных и эксплуатационных материалов в соответствии с условиями применения, оценки влияния материалов на работу двигателя и его характеристики; владения 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; современных методов управления качеством и методы бережливого производства; эскизного, рабочего, демонстрационного моделирования, методов компьютерного моделирования объектов архитектурного дизайна; специализированными компьютерными программами для решения задач промышленного дизайна; владеет навыками эскизного, рабочего, демонстрационного моделирования. Методами компьютерного моделирования объектов промышленного

		дизайна; специализированными компьютерными программами для решения задач; создания и оформления технической документации, соответствующей стандартам; выбора оптимальных параметров технологических процессов механической обработки; применения способов контроля за разработкой и реализацией проектов; подготовки паспорта и плана проекта; применения методов календарного и ресурсного планирования; контроля выполнения этапов проектных работ; участия в реализации инженерного проекта от постановки задачи до представления результатов.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Использует методы и приемы командной стратегии для достижения поставленной цели; осуществляет социальное взаимодействие и реализовывает свою роль в условиях работы в команде	Знает: основные принципы организации командной работы при выполнении инженерных проектов; роли и функции участников проектной команды; методы распределения обязанностей и ответственности в проектной группе; принципы формирования командной стратегии при решении инженерных задач; жизненный цикл инженерного проекта, стадии проектирования по ЕСКД, основы архитектуры технических систем, принципы планирования, подходы к управлению проектами и базовые методы управления рисками; основные характеристики команд, рабочих групп, коллективов как социальнопсихологических общностей; социальнопсихологические феномены влияния групп на индивида; формальную и неформальную структуру рабочих групп, команд, коллективов, особенности их формирования и функционирования; основные стили лидерства и руководства в коллективе; - типичные ошибки в процессе групповой работы; роль коммуникации в процессе общения, ее структуру и основные принципы коммуникации; метакоммуникацию и ее функции в коммуникативном процессе; основные элементы деловой коммуникации средства и барьеры коммуникации; основные

	стили лидерства и руководства в коллективе; типичные ошибки в процессе групповой работы; понятия транзакционного и трансформационного лидерства; роль и функции основных участников проекта и элементы внутренней и внешней среды проекта; организационную структуру предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь цехов, отделов, лабораторий. Умеет: определять состав проектной команды в зависимости от целей и этапов проекта; распределять задачи между участниками команды с учетом их компетенций; организовывать взаимодействие участников проекта при разработке технических решений; вырабатывать согласованную стратегию достижения целей проекта; декомпозировать инженерную систему, формировать структуру проекта и план работ, выбирать подход к управлению, выявлять риски и обеспечивать согласованность проектных решений; анализировать собственную деятельность и межличностные отношения в команде с целью их совершенствования; взаимодействовать с людьми с учетом феномена группового влияния; избирать наиболее оптимальный стиль работы в команде; правильно раскрывать смысл сообщения и метасообщения; эффективно использовать обратную связь в процессе коммуникации; преодолевать барьеры коммуникации; избирать наиболее оптимальный стиль работы/управления в команде; выбирать организационную структуру проекта и определять его участников; использовать полученные навыки для анализа тенденций развития подразделений предприятия. Имеет практический опыт: работы в составе проектной команды; постановки и распределения задач между участниками проекта; принятия коллективных решений при выполнении учебных инженерных проектов;
--	---

		организации командного взаимодействия при подготовке проектных материалов; применения базовых инструментов проектирования и планирования, подготовки конструкторской документации, анализа архитектуры системы и работы в проектной команде; владения коммуникативными средствами передачи информации в процессе делового общения; коммуникативными приемами и техниками взаимодействия в условиях работы в команде; коммуникативными средствами передачи информации в процессе делового общения; формирования проектных целей и ограничений, вовлекая в работу команду проекта; практическими навыками в области организации и управления при проведении опытно-конструкторских, научно-исследовательских и прикладных работ.
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Использует нормы современного русского литературного языка и речевого этикета для осуществления устной и письменной деловой коммуникации на государственном языке Российской Федерации, осуществляет коммуникацию в устной и письменной форме на иностранном языке на общие и профессиональные темы, осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке.	Знает: особенности коммуникации как вида межличностного и межкультурного общения, специфику устной и письменной форм русского языка; нормы русского языка и правила построения грамотной письменной и устной речи; основные фонетические, лексикограмматические, стилистические особенности изучаемого языка и его отличие от родного языка; основные различия письменного и устного дискурса, базовые терминологические понятия, необходимые для эффективной профессиональной деятельности, принципы отбора релевантной информации, необходимой для решения учебно-профессиональных задач; терминологическую базу для профессионального общения; характерные черты различных видов речевой деятельности и форм речи; источники профессиональной информации на иностранном языке. Умеет: создавать устные и письменные тексты в разных жанрах и стилях на русском языке; использовать информацию - знания русского языка, культуры речи и навыков общения - в

профессиональной деятельности; логически
 верно и аргументированно использовать
 устную
 и письменную речь в личном и
 профессиональном общении; создавать
 адекватные в условиях конкретной ситуации
 учебно-профессионального общения устные и
 письменные тексты; адекватно понимать и
 интерпретировать устные и письменные
 аутентичные тексты; переводить
 академические тексты (рефераты, аннотации,
 обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка
 или на иностранный язык; вести беседу
 (диалог, дискуссию,
 переговоры) профессиональной
 направленности
 на иностранном языке; работать с
 источниками
 профессиональной информации на
 иностранном
 языке.

Имеет практический опыт: логически верно,
 аргументированно и ясно строить устную и
 письменную речь, многообразием
 коммуникативных средств для решения задач
 общения; навыками грамотной письменной и
 устной речи, способностью к коммуникациям

в

профессиональной деятельности, культурой
 речи; использования учебных стратегий для
 организации своей учебной деятельности;
 когнитивных стратегий для автономного
 изучения иностранного языка; приемов
 запоминания и структурирования
 усваиваемого материала; применения
 современных информационно-
 коммуникативных средств для эффективной
 профессиональной коммуникации;
 письменного
 аргументированного изложения собственной
 точки зрения на иностранном языке;
 применения
 навыков, владения умениями и стратегиями
 для
 полноценного участия в профессионально-
 ориентированной коммуникации на
 иностранном
 языке навыками публичной речи,
 аргументации,

		ведения дискуссии на иностранном языке.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Учитывает особенности межкультурных различий в бытовом общении, осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке с учетом межкультурных различий в профессиональной сфере.	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; 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 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 необходимости 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; анализировать философские произведения, высказывать свою собственную позицию относительно проблем, поднятых философом, использовать философские знания для 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.

Имеет практический опыт: владения навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера; владения навыками самостоятельного критического мышления на основе развитого чувства гражданственности и патриотизма; иметь практический опыт владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох; владения набором аргументов, выражающих позицию научного знания; набором аргументов против

		лженаучного знания; владения навыками социального взаимодействия, навыками анализа больших текстов различных стилей, основными направлениями методологии культурологического анализа, навыками бережного отношения к культурному наследию и праву.
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Знает: 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; назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач; виды, особенности и оптимальные способы технологических операций литья; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; инструменты государственного регулирования предпринимательской деятельности; способы улучшения процесс проектирования сварных соединений, используя новые методики и программное обеспечение; критерии оценивания результатов собственной деятельности. Умеет: 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; анализировать исходные данные на проектирование технических систем и проводить оценку требуемых технических средств, выбирать датчики, исполнительные механизмы и регулирующие органы, отвечающие предъявленным требованиям; осуществлять подбор технологической оснастки и оборудования для выполнения технологических операций литья; разрабатывать конструкции различных деталей с применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР); работать с программным обеспечением для проектирования сварных соединений и автоматизации расчетов; самостоятельно и в составе научнопроизводственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении работ; самостоятельно осуществлять сбор и первичную обработку информации в соответствии с полученным заданием; свободно ориентироваться в теориях, подходах, школах, концепциях отечественной и мировой науки; использовать полученные навыки для анализа тенденций развития техники; делать прогнозы и принимать решения.

Имеет практический опыт: анализа особенностей налогообложения в отдельных сферах экономики; экспериментальных исследований характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способов управления электронными устройствами; основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современных технических средств и информационных технологий в профессиональной области; прикладных программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем; современных цифровых программных методов расчетов и проектирования систем управления, выбора технических средств автоматизации и управления для реализации проектируемой системы автоматизации в соответствии с техническим заданием;

		разработки литейных технологий заготовительного производства; разработки электронной конструкторской документации по электронной модели изделия; планирования предпринимательской деятельности; владения специализированным программным обеспечением для проектирования сварных соединений; разрешения правовых проблем и коллизий; реализации норм материального права; принятия необходимых мер защиты прав человека и гражданина; владения навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований.
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Понимает оздоровительный эффект здоровьесберегающих технологий с учетом ограничений по состоянию здоровья и условий реализации конкретной профессиональной деятельности и выполняет индивидуально подобранные комплексы адаптивной физической культуры, определяет индивидуальный уровень физической подготовленности и разрабатывает комплексы физических упражнений различной целевой направленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знает: научно-практические основы физической культуры, силовых видов спорта и здорового образа жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности [1]; научно-практические основы физической культуры, фитнеса и здорового образа жизни; правила и способы планирования индивидуальных занятий фитнесом для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности[2]; основы адаптивной физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации полноценной социальной и профессиональной деятельности[3]; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи; основные принципы, структуру и методы технической диагностики; классы наиболее вероятных дефектов объектов, условия и признаки их проявления, современные методы определения дефектов, средства контроля и измерения диагностируемых параметров, ГОСТы, отраслевые стандарты и отраслевые документы; основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества. Умеет: выбирать средства и методы силовых видов спорта для профессионально-

		личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; 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; осознано выбирать и формировать комплексы физических упражнений с учётом их воздействия на функциональные и двигательные возможности, адаптационные ресурсы организма; творчески использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни; анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации; проводить диагностирование технических систем, выбирать методы и средства диагностирования, осуществлять диагностику и давать эксплуатационно-техническую оценку надежности оборудования, применять на практике методы контроля текущего состояния диагностируемой системы; понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией. Понимать и применять философские понятия для анализа проблемных ситуаций, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией, вырабатывая стратегию действий. Имеет практический опыт: использования средствами и методами силовых видов спорта для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, успешной
--	--	--

		социальной и профессиональной деятельности; использования средствами и методами физической культуры и различных видов фитнеса для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, успешной социальной и профессиональной деятельности; навыками повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья средствами фитнеса; владения навыками поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдения норм здорового образа жизни; владения средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности; имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях; владения категориями и понятиями курса, типовыми аппаратами и программными средствами, используемыми при технической диагностики технических систем и объектов различной физической природы; владения понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения при анализе проблемных ситуаций.
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого	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	Знает: классификацию применяемых ракетных топлив, степень их опасности и вредного воздействия на организм человека и окружающую среду; эксплуатационные, экономические и экологические требования, предъявляемые к ракетным топливам; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов; экологические методы защиты окружающей среды и населения в условиях чрезвычайных ситуаций; основные виды опасных и вредных производственных факторов, их действие на организм человека, нормирование и меры

развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		защиты от них, основные виды чрезвычайных ситуаций военного, природного и техногенного характера; методы обеспечения защиты населения в чрезвычайных ситуациях; прогрессивные методы организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства. Умеет: правильно подбирать конструкционные материалы и необходимые конструктивные исполнения элементов жидкостных ракетных двигателей для минимизации вероятности возникновения чрезвычайной ситуации и степени её неблагоприятного воздействия на окружающую среду и рабочий персонал; 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; осуществлять выбор средств и способов защиты человека от опасных и вредных производственных факторов; применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий. Имеет практический опыт: классификации ракетных топлив, расчета энергетических характеристик топливной пары; использования методов контроля параметров состояния окружающей среды и оценки уровней негативных воздействий на население; владения навыками оказания первой помощи; владения основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
---	--	--

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья.	Знает: индивидуально-личностные особенности и специфику индивидуального стиля в социальной и профессиональной деятельности. Умеет: планировать самостоятельную и командную работу с учетом индивидуально-личностных и психофизиологических особенностей. Имеет практический опыт: владения методиками общения, учитывая индивидуально-личностные и психофизиологические особенности.
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности и	Понимает базовые принципы функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике; обосновывает принятие экономических решений, использует методы экономического планирования для достижения поставленных целей, 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	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. 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. 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.

УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	Знает: предметную область, систему, содержание и взаимосвязь основных принципов, законов, понятий и категорий правоведения; систему права, механизм и средства правового регулирования, реализация права; правовые аспекты профессиональной деятельности. Умеет: принимать решения и совершать юридические действия в точном соответствии с законом; оценивать факты и явления профессиональной деятельности с нравственной точки зрения; осуществлять с позиции этики и морали выбор норм поведения в конкретных служебных ситуациях; давать нравственную оценку коррупционным проявлениям и другим нарушениям норм профессиональной этики. Имеет практический опыт: владения основами юридического анализа социальнозначимых проблем, процессов и явлений, в том числе коррупционного поведения.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных и точных наук	Знает: основы построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже; 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; 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; как творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, и как применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; характеристики основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении ракетно-космической техники; основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; основные этапы инженерного проектирования технических объектов; фундаментальные естественнонаучные и общетехнические закономерности, лежащие в основе функционирования авиационных и ракетных двигателей; общие представления о процессах течения рабочих сред, теплообмена, прочности конструкций и экспериментальных исследованиях в области авиационных и ракетных двигателей; методы постановки инженерных задач и способы их решения; основные положения, законы и методы теории рядов и теории функции комплексного переменного для решения инженерных задач области 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; 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; основные физические положения, законы механики, термодинамики и теплопередачи, описывающие рабочие процессы в двигательных установках ракетно-космической техники; технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки; 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 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 устройств и принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических и электронных приборов и устройств; проблемы создания машин различных типов, в которых используются гидравлические системы; современную проблематику в области эксплуатируемых изделий; основные подходы к анализу и синтезу систем управления; закономерности движения скоростных газовых и нестационарных жидкостных сред в системах авиационных и ракетных двигателей; общие принципы построения электротехнических комплексов и систем применительно к ракетной технике. Умеет: 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; 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; 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; творчески применять основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности и уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении ракетно-космической техники; 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; применять базовые естественнонаучные и инженерные знания при разработке проектных решений; анализировать исходные данные и формулировать инженерную задачу; выбирать методы расчета и исследования, соответствующие поставленной задаче; интерпретировать результаты расчетов и экспериментов при выполнении проекта; применять методы теории рядов, теории функции комплексного переменного для постановки и решения задач в профессиональной деятельности; оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики; применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при

		создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий; применять методы термодинамики и теплопередачи при анализе рабочего процесса в двигательных установках ракетно-космической техники; разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки; определять внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня, выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня; 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 электронные приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе электротехнических и электронных устройств; выбирать эффективные и безопасные исполнительные механизмы при эксплуатации электротехнических и электронных устройств; использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы; применять разнообразные методы исследования к профессиональным проблемам; применять на практике численные методы для решения задач анализа и синтеза систем управления; рассчитывать потери при движении газовых и жидкостных сред в различных элементах конструкции авиационного и
--	--	--

ракетного двигателя; составлять алгоритмы решения газодинамических задач; выбирать расчетные модели и схемы для решения задач гидрогазодинамики двигателей летательных аппаратов; оценить требуемую структуру и состав электрооборудования ракет и ракетных комплексов.

Имеет практический опыт: построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; 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; владения методом приведения определителя к треугольному виду, методом Крамера и методом Гаусса для решения систем линейных уравнений, координатным методом изучения фигур на плоскости и в пространствах; выбора основных и вспомогательных материалов, используемых при изготовлении ракетно-космической техники; 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; применения общеинженерных подходов к решению проектных задач; выполнения простейших инженерных расчетов в рамках проектной деятельности; использования результатов анализа и экспериментальных данных при обосновании проектных решений; подготовки материалов по результатам инженерного исследования; решения задач, относящихся к теории рядов и теории функции

		комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения инженерных задач области профессиональной деятельности; владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем; владения методами решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования; владения навыками проведения тепловых расчетов рабочего процесса в двигательных установках ракетно-космической техники; разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки; владения навыками расчетов на прочность и жесткость стержневых систем; владения методами теории вероятностей и математической статистики, необходимые для формирования данной компетенции; владения навыками расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических и электронных устройств; расчета и исследования характеристик гидросистем; владения современными методами анализа и синтеза в профессиональной области; базовыми навыками работы с прикладными программными средствами; владения методами расчета и профилирования проточной части входных и выходных устройств двигателей летательных аппаратов; типовыми методами и алгоритмами газодинамических расчетов; методами расчета параметров газовых и жидкостных потоков в авиационных и ракетных двигателях; методами расчета характеристик гидравлических магистралей системы подачи топлива в авиационных и ракетных двигателях; ориентировочного расчёта требуемых рабочих характеристик электрооборудования ракет и ракетных комплексов.
ОПК-2 Способен понимать	Использует принцип работы современных информационных	Знает: основы конструирования деталей, узлов,

принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	технологий и применяет их для решения задач профессиональной деятельности	механизмов и соединений с использованием твердотельного компьютерного моделирования В соответствие 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 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 - 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 - 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; основные понятия информатики и информационных технологий; назначение различных программных средств, применяемых при проектировании соответствующих объектов; принципы функционирования глобальной сети Интернет, протоколы обмена информацией в Интернете; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера; метод Ньютона (функции Find,
--	--	---

		Minerr), метод секущих (функция root), экстремум функции, характеристики современных программных пакетов, реализующих метод конечных элементов; современные методы проведения расчетов аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники. 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. - разрабатывать алгоритмические структуры, работать с реляционными базами данных и WEB-конструкторами, low-code (LCDP) и no-code (NCDP) платформами - использовать офисные программы, включая текстовые и табличные редакторы, средства для создания презентаций, организовывать совместную работу над документами с учетом требований информационной безопасности; разрабатывать общую структуру информационной системы для автоматизации процессов разработки изделий; использовать программные средства при проектировании и исследованиях ракетно-космической техники; пользоваться системами поиска информации; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации; решать
--	--	---

		системы линейных и нелинейных алгебраических уравнений, задачи нелинейного деформирования конструкции, моделировать элементы конструкций ракетно-космической техники с использованием одномерных, плоских и пространственных конечных элементов; применять современные САПР при расчете аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники. Имеет практический опыт: работы в стандартных программных комплексах 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 - разработки типовых алгоритмов и применения языков программирования для решения профессиональных задач - работы с реляционными базами данных, СУБД, WEB-конструкторами, LOW-code и no-code платформами -использования информационных ресурсов, современных отраслевых цифровых сервисов и технологий для решения задач профессиональной деятельности. - работы с офисными программами, включая текстовые и табличные редакторы, средства для создания презентаций, организации совместной работы над документами; владения приемами построения информационных систем в профессиональной деятельности, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; использования соответствующих программных средств и различными поисковыми системами в Интернете для решения задач проектирования ракетно-космической техники; владения программно-вычислительным комплексом MathCad для выполнения инженерных
--	--	--

		расчетов, навыками оформления научно-технических отчетов в соответствии с ГОСТ и формирования матричных уравнений с использованием подматриц и выполнением матричных операций; проведения расчеты по определению аэродинамических, прочностных, жесткостных, массово-центровочных, инерционных и других технических характеристик конструкций авиационной и ракетной техники.
ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Участвует в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знает: правила и приемы составления методических и нормативных документов; основные виды нормативно-технической документации, применяемой при проектировании авиационных и ракетных двигателей; стадии разработки конструкторской документации по ЕСКД. требования ЕСКД к оформлению технической документации; структуру технических заданий, отчетов и пояснительных записок и прочих видов текстовой конструкторской документации; принципы документирования результатов проектной деятельности; 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. Умеет: использовать современные достижения науки и передовых технологий при проектировании двигателей летательных аппаратов; оформлять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными требованиями; составлять технические задания и программы выполнения проектных работ; представлять результаты проектирования в виде отчетной документации; использовать нормативно-технические документы при обосновании проектных решений; читать и анализировать проектную и рабочую конструкторскую документацию для определения состава и устройства изделия с получением необходимых данных для его

		разработки и изготовления. Имеет практический опыт: участия в разработке технических документов по проектированию двигателей летательных аппаратов; разработки и оформления проектной документации; подготовки технических отчетов и презентационных материалов; применения стандартов ЕСКД при выполнении проектных работ; ведения документационного сопровождения проекта; разработки технических предложений по созданию составных частей изделий, комплексов и систем, в том числе на основе цифрового моделирования.
ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	Участвует в проектировании авиационной и ракетно-космической техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Знает: нормативно-методические и руководящие документы, регламентирующие обеспечение информационной безопасности; существующие принципы, политики и процедуры безопасности в области защиты информации; основные технические каналы утечки информации организационно-режимные мероприятия по защите информации; новейшие достижения в области технологии; структуру, планировку участка или цеха, организацию их работы и взаимосвязь при изготовлении детали (узла); процессы получения заготовок, механической обработки детали, а также сборки узлов или агрегатов; методы и особенности проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей; основные типы технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов двигательных установок; методы и особенности проектирования технологических процессов производства авиационной и ракетно-космической техники; организацию труда и вопросы экономики, систему оплаты труда, систему снабжения сырьем, материалами, топливом, электроэнергией и

производительность труда на данном участке производства; экономические нормативы, необходимые для принятия технических решений; прогрессивные методы организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства авиационных и ракетных двигателей; этапы проектно-конструкторской подготовки производства летательных аппаратов; особенности работ, выполняемых на стадиях жизненного цикла создания изделий и конструкции летательных аппаратов.

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; осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники; применять новые материалы в производстве; разрабатывать маршруты технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов двигательных установок; 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; осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники; применять новые материалы в

	производстве; принимать технические решения на основе экономических нормативов; применять способы рационального использования различных ресурсов в процессе отработки, изготовления, эксплуатации авиационных и ракетных двигателей; 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: владения терминологией и системным подходом обеспечения информационной безопасности; работы с нормативными правовыми актами в области защиты информации ограниченного доступа на предприятии (в организации, учреждении); обращения с материальными носителями конфиденциального характера; работы с объектами информатизации, аттестованными по требованиям безопасности информации; владения передовыми методами проектирования и исследования изделий; методиками обеспечения взаимозаменяемости; подбора технологического оборудования и оснастки для реализации технологических процессов; разработки технологических процессов в автоматизированных системах проектирования; подбора технологического оборудования и оснастки, необходимой для изготовления изделий ракетно-космической техники и контроля качества изготовления; владения передовыми методами проектирования и исследования изделий; методами обеспечения взаимозаменяемости; применения технических решений на основе экономических нормативов; владения методами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов
--	--

		ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей летательных аппаратов; оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта; разработки технического задания на проектирование нового изделия.
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	Участствует в разработке физических и математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий, комплексов и систем	Знает: навыки и приёмы программирования, применение прикладных программных комплексов для обработки экспериментальных данных и математического моделирования; 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; основные физические свойства жидкостей и газа, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидромеханические процессы, гидравлическое оборудование; Умеет: Имеет практический опыт: Использования методов расчета жидкостных и газообразных потоков; 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; основные физические положения, законы аэрогидрогазодинамики, основные свойства жидкости и газов, основные законы и уравнения гидрогазоаэродинамики для идеальной жидкости и газа и вязкой жидкости. иметь представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития науки и техники в области аэрогидрогазодинамики, их взаимосвязи со смежными областями, о тенденциях создания принципиально новых форм летательных аппаратов и ракет; методы математического моделирования

конструкций авиационных и ракетных двигателей и внешних воздействий; понятия и подходы к математическому моделированию сложных конструкций; правила перехода от реального объекта к расчетной схеме для основных силовых элементов двигателя; нагрузки, действующие на элементы конструкции двигателя в основных расчётных случаях; возможные виды предельного состояния конструкций под действием этих нагрузок.

Умеет: составлять компьютерную программу на одном из языков программирования, реализующую изученные методы, проводить её отладку, тестирование и использовать её для решения конкретной задачи; 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 для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы; использовать математические модели гидравлических явлений и процессов, проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях; составлять расчетные схемы; исследовать кинематические и силовые характеристики; выполнять подбор узлов и деталей изделия; производить расчет узлов и деталей машин; применять основные законы аэрогазодинамики при анализе процессов нагружения 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, а также методы

обработки экспериментальных данных и
 оценки погрешностей расчетов; использовать
 свои знания для построения
 математической модели прочностной
 надёжности конструкций авиационных и
 ракетных двигателей, оценивать корректность
 постановок задач, представлять итоги
 проделанной работы; определять
 напряженнодеформированное состояние
 оболочек вращения
 по безмоментной теории, НДС круглых
 пластин;
 понимать степень опасности краевого эффекта
 в
 конструкциях корпуса и двигателя; оценивать
 запас прочности теплонапряженных узлов
 двигательной установки; объяснять, почему в
 существующих конструкциях ЛА приняты те
 или
 иные конструктивные решения,
 продиктованные
 требованиями обеспечения прочностной
 надежности.
 Имеет практический опыт: владения
 методами компьютерного моделирования
 (компьютерного эксперимента),
 способами использования прикладных
 программ для решения практических
 задач; работы в стандартной
 программных комплексах различного вида и
 назначения; навыками конструирования узлов
 и
 агрегатов ракетной и ракетно-космической
 техники; использования методов расчета
 жидкостных и газообразных потоков;
 проектирования механических конструкций;
 конструирования узлов и деталей машин;
 подготовки конструкторской документации;
 практический опыт применения средств
 САПР; проведения расчетов
 аэродинамических, 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, разработки планов исследований, выполнения экспериментов; владения навыками решения задач математического моделирования прочностной надёжности конструкций и выбора конструктивно-силовых схем; методами расчёта на прочность основных элементов конструкции ДУ, связанными с разработкой и испытаниями двигателя.
--	--	--

ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	Осуществляет своевременный сбор и анализ информации о передовых технических решений и достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	Знает: объекты и особенности профессиональной деятельности инженера по специальности Проектирование авиационных и ракетных двигателей; опыт предшествующих поколений в области авиационной и ракетно-космической техники; 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; методы и принципы проведения исследований на основе анализа патентной литературы. Умеет: анализировать достижения в области двигателестроения; способность 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; проводить анализ патентов изделий ракетно-космической техники. Имеет практический опыт: работы со специальной литературой, общего устройства авиационных и ракетных двигателей на примере натурных образцов; формирования и отстаивания своей гражданской позиции на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознания принадлежности к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной и ракетно-космической отрасли; проведения патентных исследований изделий ракетно-космической техники.
--	---	--

ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте	Использует отечественный и зарубежный опыт использования ракетно-космического двигателестроения, разработки и реализации радикальных инноваций, в том числе в коммерческой области	Знает: общие сведения, классификацию и устройство летательных аппаратов и их двигателей; достижения отрасли двигателестроения; довоенный период развития реактивного двигателестроения; послевоенный период развития ракетного двигателестроения; общие сведения о летательных аппаратах; 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; компоновку, назначение, параметры авиационных двигателей ; основные параметры авиационных топлив; назначение, состав, конструкцию камер сгорания, виды систем охлаждения, виды распылительных элементов; классификацию, назначение, принцип действия элементов автоматики; состав и конструкцию элементов стартовых комплексов ракета-носителей; методы и принципы проведения исследований на основе анализа патентной литературы; историю отечественной и зарубежной авиационной техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира в области авиационной техники; передовые методов исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий; новейшие достижения в области технологической подготовки производства авиационных и ракетных двигателей. Умеет: анализировать достижения в области двигателестроения; применять способы их применения в профессиональном контексте; способность 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; классифицировать реактивные двигатели; рассчитывать параметры основных узлов авиационных двигателей; сравнивать с различными техническими решениями принципы действия и устройство проектируемых изделий с возможностью сравнения с различными техническими решениями; выбирать требуемые расчетные схемы стартовых комплексов для решения задач проектирования ракета-носителей; проводить анализ патентов изделий авиационной и ракетно-космической техники; способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной и зарубежной авиационной техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности; свободно ориентироваться в теориях, подходах, школах, концепциях отечественной и мировой науки в области двигателестроения и энергетической техники. Имеет практический опыт: классификации летательных аппаратов и их двигателей, систем управления, принципа действия авиационных и ракетных двигателей на примере натурных образцов; формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознавать принадлежность к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной и
--	--	---

		ракетно-космической отрасли; расчета основных узлов авиационных двигателей; изучения конструкций узлов и авиационных двигателей в целом на натурных образцах; владения методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания стартовых комплексов ракета-носителей; проведения патентных исследований изделий авиационной и ракетно-космической техники; формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознавать принадлежность к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной отрасли; осуществлять самостоятельно и/или под научным руководством сбор и первичную обработку информации в соответствии с полученным заданием; владения понятийным аппаратом специальности Проектирование авиационных и ракетных двигателей.
--	--	---

ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Участвует в разработке алгоритмов и программ для интеллектуальной обработки полученных данных и цифрового моделирования путей их применения	Знает: основные понятия информатики и информационных технологий; навыки и приёмы программирования на различных языках; основные понятия информатики и информационных технологий; навыки и приёмы программирования на различных языках. Умеет: составлять алгоритмы и компьютерные программы на различных языках программирования, реализующие изученные методы, проводить их отладку, тестирование и использовать её для решения конкретной задачи; составлять алгоритмы и компьютерные программы на различных языках программирования, реализующие изученные методы, проводить их отладку, тестирование и использовать её для решения конкретной задачи. Имеет практический опыт: составления компьютерных программ на различных языках программирования, проведения отладки, тестирования для решения конкретной задачи; составления компьютерных программ на различных языках программирования, проведения отладки, тестирования для решения конкретной задачи.
--	--	---

- 1) Силовые виды спорта
- 2) Фитнес
- 3) Адаптивная физическая культура и спорт
- 4) Проектирование теплообменников аппаратов
- 5) Энергодвигательные установки космических летательных аппаратов

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 Разработка моделей и проведение тепловых, гидравлических, газодинамических и термохимических расчетов при проектировании узлов и агрегатов двигателей летательных аппаратов, включая элементы автоматики	Участвует в проведении тепловых, гидравлических, газодинамических и термохимических расчетов турбореактивных и ракетных двигателей, а также их узлов и агрегатов	25.041 Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности В/02.7 Проведение расчетов тепловых режимов при проектировании узлов, агрегатов, систем и изделий РКТ	Знает: основные физические положения, конструкцию, методы проектирования тепломассообменного оборудования ракетно-космической техники[4]; основные физические положения, законы механики, теплообмена, описывающие рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях; системы автоматизированного проектирования и разработки изделий ракетно-космической техники; информационно-вычислительные системы и программные комплексы для моделирования тепловых, прочностных, гидравлических, газодинамических и термохимических процессов; методы получения и свойствах, характеристиках и области применения основных жидких ракетных топлив, об основных тенденциях и направлениях разработки перспективных топлив; процессы, протекающие при сгорании топлива; основные законы химической кинетики; основы теории распространения пламени в горючих смесях; основы теории кинетического и диффузионного горения; физико-химические основы определения и методики расчёта состава и

			параметров недиссоциированных и диссоциированных продуктов сгорания для различных топливных композиций при гомогенном и гетерогенном составе продуктов сгорания; основные принципы действия и устройства проектируемых изделий; методологию разделения двигателя; основные виды жидкостных и твердых топлив; основные характеристики рабочих процессов в газогенераторах; теорию и расчетные методики по проектированию газогенераторов; типы газогенераторов и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования газогенераторов; законы и принципы автоматического управления и регулирования ракетных двигателей; методы математического описания процессов регулирования в линейных и нелинейных системах; методы исследования устойчивости и качества линейных систем управления; статические и динамические характеристики основных агрегатов и двигательной установки в целом; элементы автоматики, их назначение, принцип действия, методы описания и исследования; виды, конструкции, устройство и
--	--	--	---

			принципы работы элементов автоматики; физические основы процессов течения рабочих тел, теплообмена и термохимических превращений в авиационных и ракетных двигателях; принципы построения расчетных моделей функциональных и конструктивных элементов в авиационных и ракетных двигателях; исходные данные и ограничения, необходимые для выполнения инженерных расчетов авиационных и ракетных двигателей; назначение и область применения расчетных методов в области авиационных и ракетных двигателей; основные виды жидкостных и твердых топлив; основные характеристики рабочих процессов в гибридных ракетных двигателях (ГРД); теорию и расчетные методики по проектированию ГРД; виды КРД и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования ГРД; основные виды жидкостных и твердых топлив; основные характеристики рабочих процессов в комбинированных реактивных двигателях (КРД); теорию и расчетные методики по проектированию КРД; виды КРД и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования КРД Умеет: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в теплообменном оборудовании ракетно-космической техники;
--	--	--	---

			применять методы теплопередачи при анализе рабочего процесса в авиационных и ракетных двигателях; применять компьютерные технологии и программное обеспечение при проведении тепловых, гидравлических, газодинамических и термохимических расчетов, конструировании и моделировании работы двигателей летательных аппаратов, их агрегатов и элементов автоматики; осуществлять выбор компонентов топлива и оптимальной топливной пары; составлять системы уравнений для конкретной топливной пары, определять коэффициенты в камере и на срезе сопла; разрабатывать рабочую проектную документацию, анализировать и сопоставлять конструктивные и компоновочные схемы проектируемых ГТД; рассчитывать основные характеристики газогенераторов и их узлов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования газогенератора; использовать законы линейного управления и регулирования; выбирать методы анализа устойчивости и определения качества регулирования; обосновывать выбор необходимых законов управления двигательной
--	--	--	--

			установки и расстановки элементов автоматики пневмогидравлических схем; рассчитывать статические и динамические характеристики узлов и элементов жидкостной двигательной установки; проводить гидравлические, газодинамические и тепловые расчеты процессов в элементах автоматики; применять методики расчеты динамических и статических характеристик элементов автоматики; находить параметры элементов автоматики для обеспечения устойчивой работы жидкостных ракетных двигателей; формулировать расчетные задачи, возникающие при выполнении проекта; выбирать адекватные модели и методы расчета процессов в функциональных и конструктивных элементах авиационных и ракетных двигателей; анализировать результаты тепловых, гидравлических и газодинамических расчетов; использовать результаты расчетов для обоснования проектных решений; рассчитывать основные характеристики ГРД, их узлов и агрегатов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования ГРД; рассчитывать основные характеристики КРД, их узлов и агрегатов; формулировать задания для расчета для расчета и
--	--	--	---

			конструирования КРД Имеет практический опыт: владения навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса теплообменного оборудования ракетно-космической техники; владения навыками проведения теплообменных расчетов рабочего процесса в двигательных установках ракетно-космической техники; разработки моделей и выполнения тепловых , прочностных, гидравлических , газодинамических и термохимических расчетов с применением информационно-вычислительных систем и программно-аппаратных средств; экспериментального и расчётно-теоретического анализа процессов горения и использования современных методик определения параметров процессов в агрегатах двигателя; проектирования компоновочных конструктивных и силовых схем основных узлов авиационных ГТД различного типа и назначения; владения методами разработки конструктивных и компоновочных чертежей; выполнения проектировочных расчетов, оценивания ресурса и уровня надежности разрабатываемых в процессе проектирования узлов и деталей, систем и агрегатов авиационных ГТД; владения методами проектирования и расчета
--	--	--	--

		газогенераторов и их узлов с использованием информационных технологий; владения методами расчета параметров систем автоматического регулирования, оценки качества и исследования устойчивости двигательных установок и их систем; разработки конструкций элементов автоматики, создания моделей и выполнения тепловых, гидравлических и газодинамических расчетов с применением информационно-вычислительных систем и программно-аппаратных средств; выполнения инженерных расчетов отдельных характеристик функциональных и конструктивных элементов авиационных и ракетных двигателей; анализа влияния конструктивных параметров на характеристики двигателя и изделия; использования расчетных данных при проектировании технических объектов; представления результатов расчетов в составе проектной документации; владения понятийным аппаратом в среде ГРД; методами проектирования ГРД, их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий; владения понятийным аппаратом в среде КРД; методами проектирования КРД, их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий
--	--	---

ПК-2 Проектирование, конструирование и расчет двигательных установок летательных аппаратов, в том числе космических, и их составных частей, включая утилизацию жидкостного ракетного двигателя	Участвует в расчетах двигательных установок летательных аппаратов, анализирует влияние параметров на эффективную работу узлов и агрегатов ракетно-космической техники	25.001 Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем В/02.7 Координация процесса разработки и разработка проектов космических аппаратов, космических систем и их составных частей	Знает: особенности проектирования энергоустановок космических аппаратов; основные виды конструкций, применяемых в космической технике, их достоинства и недостатки; проводить оценку функциональных возможностей различных типов космических аппаратов и областей их возможного применения; особенности компоновки основных ракетно-космических систем - космических аппаратов, крупногабаритных развертываемых космических конструкций; типы двигателей космических летательных аппаратов[5]; теоретические основы и расчетные методики по проектированию жидкостных ракетных двигателей (ЖРД); основные виды жидкостных ракетных топлив; основные характеристики рабочих процессов в ЖРД; виды ЖРДУ и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования ЖРД; конструкцию, работу и процессы, происходящие в летательных аппаратах; еСКД при выполнении графических и текстовых конструкторских документов; основы проектирования, конструктивные схемы и характеристики рабочего процесса ракетных двигателей на твердом топливе; условия эксплуатации и технического обслуживания ракетных двигателей на твердом топливе, о тенденциях создания принципиально
---	--	--	--

			новых материалов и технологических процессов для изготовления ответственных элементов ракетных двигателей на твердом топливе; методики проектирования и конструирования ЖРДУ, особенности конструкции современных и перспективных ЖРДУ; особенности проектирования двигательных установок космических аппаратов; основные виды конструкций, применяемых в космической технике, их достоинства и недостатки; проводить оценку функциональных возможностей различных типов космических аппаратов и областей их возможного применения; особенности компоновки основных ракетно-космических систем - космических аппаратов, крупногабаритных развертываемых космических конструкций; типы двигателей в составе двигательной установки космических летательных аппаратов; основные принципы проектирования и конструирования авиационных и ракетных двигателей; требования, предъявляемые к узлам и агрегатам авиационных и ракетных двигателей; последовательность выполнения проектно- конструкторских работ; критерии оценки эффективности и работоспособности проектируемых технических решений; разработки проектов двигателей и двигательных установок, в том числе для
--	--	--	---

			космических аппаратов, с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров Умеет: составлять описания принципов действий и устройства космических энергоустановок; анализировать компоновку космических систем, анализировать их параметры и сопоставлять их между собой; оценивать энергетический баланс космического аппарата, осуществлять проектные баллистические расчёты разгонных блоков и космических аппаратов; выбирать тип двигателя космических летательных аппаратов; рассчитывать основные характеристики ЖРД и ЖРДУ, их узлов и агрегатов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования ЖРД и ЖРДУ; выбирать требуемые расчетные схемы для решения задач проектирования летательных аппаратов; применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов; конструировать ЖРД, их узлы и агрегаты; формулировать задания для расчета и конструирования ЖРД, их узлов и агрегатов; выполнять расчеты и чертежи; использовать методы анализа влияния параметров рабочего процесса на эффективность термодинамического цикла ракетных двигателей на твердом топливе; применять компьютерные технологии для
--	--	--	--

			разработки ЖРДУ; конструировать ЖРДУ в соответствии с задачами, выполняемыми в составе ЛА (КА), их узлы и агрегаты; формулировать задания для расчета и конструирования ЖРДУ их узлов и агрегатов; выполнять расчеты и чертежи; составлять описания принципов действий и устройства двигательных установок космических летательных аппаратов; анализировать компоновку космических систем, анализировать их параметры и сопоставлять их между собой; оценивать энергетический баланс космического аппарата, осуществлять проектные баллистические расчёты разгонных блоков и космических аппаратов; выбирать тип двигателя двигательных установок космических летательных аппаратов; разрабатывать концепцию технического решения в рамках проектной задачи; выполнять выбор и обоснование конструктивных параметров изделия; учитывать ограничения по прочности, массе, технологичности и условиям эксплуатации; проводить сравнительный анализ вариантов конструктивного исполнения; разрабатывать конструкторскую документацию на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты Имеет практический опыт: анализа предлагаемых технических решения с учётом
--	--	--	--

			прочностных, весовых, технологических и других ограничений; оценки проектных параметров космических летательных аппаратов; расчета ЖРД и математического моделирования ЖРД и ЖРДУ, их узлов и агрегатов; методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания летательных аппаратов; разработки конструкции узлов ЖРД и выпуска конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД с применением современных средств автоматизации; термодинамического и газодинамического расчетов продуктов сгорания твердого топлива, расчета внутренней баллистики двигателя твердого топлива, расчета теплозащитного покрытия; изучения конструкций ракет с двигателями твердого топлива; разработки конструкции узлов ЖРДУ и выпуска конструкторской документации согласно требованиям ЕСКД с применением современных средств автоматизации, выбора адекватных параметров разрабатываемой ЖРДУ с целью увязки с параметрами летательного аппарата; анализа предлагаемых технических решения с учётом прочностных, весовых, технологических и других ограничений; оценки проектных параметров двигательных установок космических летательных аппаратов; участия в разработке
--	--	--	---

				проектных решений для функциональных и конструктивных элементов авиационных и ракетных двигателей; выполнения эскизного проектирования технических объектов; обоснования принятых технических решений на основе инженерных расчетов и анализа; расчета и проектирования узлов и агрегатов систем подачи компонентов топлива в камеру сгорания реактивных двигателей; расчета статических и динамических характеристик рабочего процесса реактивных двигателей, их узлов и элементов; выполнение термopрочностных расчетов и осуществление конструирования деталей, узлов и элементов двигательных установок, в том числе космических; разработка эффективных систем охлаждения, обеспечивающих надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей двигательных и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок; разработка конструкторских и организационных мероприятий по минимизации воздействия
--	--	--	--	--

			реактивных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла; проведение научного обоснования срока эксплуатации изделий с реактивными двигателями
ПК-3 Сбор, анализ и систематизация информации для формализации предметной области проекта по созданию агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок и их пневмогидравлических систем	Имеет систематизировать информацию в области авиа- и ракетного двигателестроения, анализирует информацию, необходимую для создания изделий ракетно-космической техники	25.023 Специалист по проектированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах В/02.7 Разработка узлов, агрегатов и систем для обеспечения жизнедеятельности экипажей пилотируемой и обитаемой РКТ	Знает: компоновку, назначение, параметры основных машин наземного морского базирования; состав и основные параметры штатных жидких и твердых топлив; системы пневмогидросхем и их состав; назначение, состав, конструкцию камер сгорания, виды систем охлаждения; элементы системы смесеобразования и виды распылительных элементов; классификацию, назначение, принцип действия элементов автоматики; основные технологические процессы изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; основные виды композиционных материалов, их состав; виды и классификацию систем наддува топливных баков подачи компонентов топлива, принципы организации и функционирования пневмогидравлических систем, теоретические основы и принцип действия лопастных машин и их приводов, основы ЕСКД; основные показатели надежности; методы их определения

				Умеет: классифицировать ракетные двигатели, их узлы и агрегаты; осуществлять подбор композиционных материалов для изготовления изделий ракетно-космической техники; подбирать типовые технологические процессы изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; на основе сбора и анализа информации выполнять инженерные расчеты и конструировать элементов пневмогидравлических систем и систем питания, работать со специальной литературой, оформлять конструкторскую документацию согласно ЕСКД, разрабатывать и описывать работу пневмогидравлических систем; проводить поиск информации по надежности; применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий ракетно-космической техники Имеет практический опыт: владения понятиями о назначении, конструкции, классификации ракетных двигателей, их узлов и агрегатов; работы со специальной литературой, общего устройства ракетных двигателей на примере натурных образцов; разработки технологических процессов изготовления изделий ракетно-космической техники из композиционных материалов; проектирования и конструирования элементов
--	--	--	--	---

			систем питания ЖРД для разработанных пневмогидравлических систем на основе сбора и анализа информации по созданию агрегатов ЖРДУ; выбора математических моделей для оценки выполнимости требований к надежности изделий ракетно-космической техники
ПК-4 Разработка и оформление технологической документации подготовки и проведения испытаний, подготовка и проведение проливочных, холодных и огневых испытаний, анализ и обработка результатов испытаний ракетных двигателей, их узлов и агрегатов	Применяет передовые методы при проведении испытаний двигателей авиационной и ракетно-космической техники, участвует в разработке технологической документации	25.008 Специалист по испытаниям ракетных двигателей А/01.3 Подготовка испытательного оборудования и вспомогательных систем испытательного стенда к испытаниям ракетных двигателей, их узлов и агрегатов	Знает: методы разработки изделий, рабочих чертежей, узлов и деталей двигателей летательных аппаратов и оформления технической документации до выпуска изделий в производство; виды испытаний и их назначение; состав и устройство испытательных комплексов и испытательных стендов; основные этапы наземной отработки ракетных двигателей и их агрегатов; особенности холодных и огневых испытаний ракетных двигателей и отработки жидкостных ракетных двигателей на прочность, вибропрочность и виброустойчивость; методы разработки изделий, рабочих чертежей, узлов и деталей двигателей летательных аппаратов и оформления технической документации до выпуска изделий в производство; передовые методы исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий ракетно-космической

				техники; новейшие достижения в области технологической подготовки производства Умеет: разрабатывать методические и нормативные документы, конструкторскую документацию по проектированию двигателей летательных аппаратов; разрабатывать программы огневых , холодных, прочностных, тепловакуумных и вибрационных испытаний агрегатов жидкостных ракетных двигателей и ЖРД в целом; разрабатывать методические и нормативные документы, конструкторскую документацию по проектированию двигателей летательных аппаратов; разрабатывать рабочие чертежи узлов и деталей ракетно- космической техники, оформлять техническую документацию до выпуска изделий в производство Имеет практический опыт: владения методиками экспериментальной отработки и доводки изделий и проведения различных видов испытаний и производства в целом; планирования и разработки технических требований на проведение прочностных, тепловакуумных, вибрационных испытаний исследуемого изделия; применения методик и средств испытаний конструкций жидкостных ракетных
--	--	--	--	--

			двигателей; владения методиками экспериментальной отработки и доводки изделий и проведения различных видов испытаний и производства в целом; владения методами расчета и конструирования и экспериментальной доводки изделий, их узлов и агрегатов с использованием современных информационных технологий
ПК-5 Поиск, систематизация и анализ информации по конструированию изделий ракетно-космической техники, их составленных частей, систем и агрегатов	Имеет анализировать информацию в области современного авиа- и ракетного двигателестроения	25.045 Инженер-конструктор по ракетостроению В/02.7 Разработка РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: :основные достижения человечества в научной сфере; основные методы организации научно-исследовательской работы; основные направления, проблемы, методы распространения информации для решения научно-исследовательских задач в области двигателестроения; 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; современные тенденции и методики проектирования и конструирования ЖРД; современные тенденции и методики проектирования и конструирования ЖРДУ Умеет: использовать информационные технологии в практической

				деятельности; использовать научные знания и методы в области разработки ракетно-космической техники; обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода; осуществлять научно-технический поиск информации в области ЖРД, готовить отчёт о результатах научно-технического поиска (доклад/аналитическая записка); работать с различными источниками информации, включая патентную и научную литературу на русском и иностранных языках; осуществлять научно-технический поиск информации в области ЖРДУ, готовить отчёт о результатах научно-технического поиска (доклад/аналитическая записка); работать с различными источниками информации, включая патентную и научную литературу на русском и иностранных языках Имеет практический опыт: поиска, систематизации и анализа информации по изделиям ракетно-космической техники; методами проведения научных исследований; аргументированного изложения собственной точки зрения в
--	--	--	--	--

		профессиональном контексте; расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; работы с источниками информации (в том числе электронными средством сети Интернет), применения полученной информации при конструировании новых ЖРД; работы с источниками информации (в том числе электронными посредством сети Интернет), применения полученной информации при конструировании новых ЖРДУ
--	--	---

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5
Сопротивление материалов												+												
Электротехника												+												
Теория автоматического управления												+												
Электрооборудование летательных аппаратов												+												
Современные программные комплексы													+			+								
Введение в специальность																	+	+						
Защита окружающей среды в промышленном производстве								+																
Безопасность жизнедеятельности								+																

Проектирование авиационных газотурбинных двигателей																	+		+					
Стартовые комплексы летательных аппаратов																	+							
Метод конечных элементов												+												
Аэрогидрогазодинамика летательных аппаратов															+									
Планирование эксперимента и методы обработки результатов в проектировании летательных аппаратов	+																							
Гидравлика и основы гидропневмостем											+				+									
Термодинамика и теплопередача											+													
Общая теория авиационных двигателей																	+							

Теоретическая механика												+												
Детали машин															+									
Основы проектной деятельности			+									+												
Проектная деятельность		+											+						+	+				
Защита информации														+										
Проектно-конструкторская подготовка производства летательных аппаратов														+	+									
Гидрогазодинамика авиационных и ракетных двигателей												+												
Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники													+											

Технология производства авиационной и ракетной техники														+									
Динамика и прочность конструкций авиационных и ракетных двигателей															+								
Проектирование ракетных двигателей на твердом топливе																			+				
Автоматика и регулирование авиационных и ракетных двигателей																		+					
Проектирование комбинированн ых реактивных двигателей																		+					
Проектирование гибридных ракетных двигателей																		+					
Материаловеден ие												+											

Метрология, стандартизация и сертификация												+												
Цифровые технологии													+					+						
Физика												+												
Физическая культура							+																	
Основы российской государственнос ти					+																			
Философия	+				+																			
Иностранный язык				+																				
Русский язык и культура речи				+																				
Правоведение					+						+													
История России	+				+																			
Психология			+						+															
Технико- экономический анализ проектных решений		+	+												+									

Химия												+												
Экономика										+														
Начертательная геометрия и инженерная графика												+												
Алгебра и геометрия												+												
Математический анализ												+												
Специальные главы математики												+												
Теория вероятностей и математическая статистика												+												
Устройство ракетных двигателей																				+				
Устройство летательных аппаратов																							+	
Химическая кинетика и теория горения ракетных топлив								+										+						

Основы архитектурно-дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования		+																					
Современные методы компьютерного геометрического моделирования		+																					
Управление коммуникациями		+																					
Самоменеджмент в профессиональной деятельности		+																					
Организация командной работы		+																					
Программные комплексы проектирования элементов двигателей		+																					
Основы организации рабочих процессов поршневых двигателей		+																					

Моделирование материалов в двигателестроении: получение, структура, свойства		+																						
Генерация и валидация идей технологического стартапа		+																						
Управление технологическим стартом		+																						
Бизнес-модель стартапа		+																						
Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования		+																						
Основы 3D моделирования		+																						
Основы промышленного дизайна		+																						

Производственные и технологические системы		+																						
Управление инженерными проектами			+																					
Методы анализа инженерных систем		+																						
Литейные технологии заготовительного производства		+																						
Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением		+				+																		
Проектирование сварных соединений в изделии		+				+																		
Управление качеством продукции и процессов		+																						

Средства и методы управления качеством		+																					
Основы обеспечения качества		+																					
Основы управления трудовыми ресурсами		+																					
Организация и нормирование труда		+																					
Эффективность трудовых ресурсов		+																					
Цифровое моделирование механизмов		+																					
Расчеты на прочность		+																					
Проектирование деталей машин		+				+																	
Технологическое программирование		+																					

Создание цифровых моделей деталей и механизмов в CAD-системах		+																					
Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов		+																					
Цифровые элементы систем управления						+																	
Физические основы электротехники						+																	
Электрооборудование промышленных предприятий и установок		+																					
Основы экономики фирмы		+				+																	
Основы предпринимательской деятельности		+				+																	

Юридическая ответственность в сфере предпринимател ьства		+				+																	
Системы автоматизирован ного проектирования жидкостных ракетных двигателей																		+					
Конструировани е жидкостных ракетных двигателей																			+				+
Испытания жидкостных ракетных двигателей																					+		
Конструировани е жидкостных ракетных двигательных установок																			+				+
Конструировани е элементов автоматики жидкостных ракетных двигателей																		+					

Проектирование систем питания жидкостных ракетных двигателей																					+		
Теория и расчет жидкостных ракетных двигателей																					+		
Энергодвигательные установки космических летательных аппаратов																					+		
Двигательные установки космических летательных аппаратов																					+		
Проектирование теплообменных аппаратов																					+		
Теплообмен в ракетно-космической технике																					+		
Производственная практика (конструкторская) (8 семестр)													+									+	

Производственная практика (технологическая) (6 семестр)														+	+								
Производственная практика (проектно-конструкторская) (10 семестр)															+		+					+	
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)													+				+						
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)															+								
Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)			+			+		+											+		+		
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)															+								

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.