

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Врио ректора

Д.К. Прокурин

« 31 » августа 2021 г.

**ОСНОВНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ  
(программа специалитета)**

**Специальность:** 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

**Специализация:** «Проектирование жидкостных ракетных двигателей»

**Квалификация выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

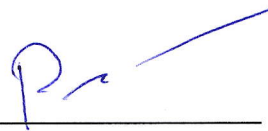
**Срок получения образования:** 5,5 лет

**Год начала подготовки:** 2021

Основная профессиональная образовательная программа – программа специалитета «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей разработана на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённого приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 979.

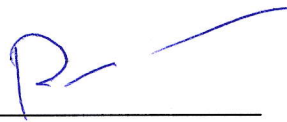
Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена на заседании кафедры ракетных двигателей от 31 августа 2021 г., протокол № 1.

Руководитель ОПОП



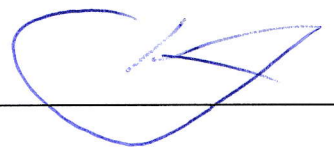
В.С. Рачук

Заведующий кафедрой



В.С. Рачук

Проректор по учебной работе



А.И. Колосов

Основная профессиональная образовательная программа рассмотрена и утверждена решением Ученого совета ВГТУ от 31 августа 2021 г., протокол № 1.

Основная профессиональная образовательная программа согласована с представителями работодателей:

АО КБХА, заместитель директора по персоналу и социальной политике  
К.В. Фомин

АО КБХА, заместитель начальника конструкторского бюро по PLM, к.т.н.  
Т.Ч. Колбая

АО КБХА, начальник отдела обучения, оценки и развития персонала  
О.С. Горбатых

## Оглавление

1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – специалитет «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей .....	4
1.1 Назначение и область применения.....	4
1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП.....	4
1.3 Цель ОПОП.....	5
1.4 Характеристика ОПОП.....	5
2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей .....	6
2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников .....	6
2.2 Специализация, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников .....	6
3 Характеристика структуры ОПОП .....	7
4 Планируемые результаты освоения ОПОП.....	10
5 Условия реализации ОПОП .....	54
5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП .....	54
5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП.....	54
5.3 Кадровые условия реализации ОПОП .....	55
5.4 Финансовые условия реализации ОПОП .....	56
6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП.....	56
7 Рецензии на ОПОП.....	58
8 Лист регистрации изменений .....	61

# **1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – специалитет «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

## **1.1 Назначение и область применения**

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – специалитет «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (далее – ОПОП) представляет собой комплекс документов, разработанных и утвержденных федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ) с учетом потребностей регионального рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) – специалитет 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 979, и профессиональных стандартов.

## **1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- Федеральный закон от 02.12.2019 г. №403-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденный приказом Минобрнауки России 12 августа 2020 г. №979;
- профессиональный стандарт «Инженер-конструктор по ракетостроению», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 26 июля 2021 г. №502н;

– профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и конструированию жидкостных ракетных двигателей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 30 октября 2018 г. №676н;

– Устав ВГТУ;

– локальные нормативные акты и методические документы ВГТУ.

### **1.3 Цель ОПОП**

Целью настоящей ОПОП является обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, способных эффективно решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях в условиях конкурентных рынков.

ОПОП регламентирует цели, объём, содержание, планируемые результаты обучения, а также организационно-педагогические условия, технологии реализации образовательного процесса, оценки качества подготовки выпускников по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик, программу государственной итоговой аттестации, оценочные и методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательной программы.

К освоению ОПОП допускаются лица, имеющие среднее общее образование.

### **1.4 Характеристика ОПОП**

Обучение по ОПОП в ВГТУ осуществляется в очной форме.

Программа специалитета реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Срок получения образования по ОПОП составляет:

– в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации – 5,5 лет;

– при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем ОПОП специалитета составляет 330 зачетных единиц (з. е.).

Объем ОПОП, реализуемый за один учебный год, составляет:

– не более 70 з. е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по

индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения);

- при ускоренном обучении - не более 80 з. е.

## **2 Общая характеристика профессиональной деятельности выпускников в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

### **2.1 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников**

Области и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу специалитета, могут осуществлять профессиональную деятельность:

#### **25 Ракетно-космическая промышленность:**

- сферы: 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.

### **2.2 Специализация, типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников**

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

- проектный;
- научно-исследовательский;
- технологический;
- конструкторский;
- испытательный.

Специализация ОПОП специалитета «Проектирование жидкостных ракетных двигателей» конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации на:

- область и сферы профессиональной деятельности выпускников;
- типы задач и задачи профессиональной деятельности выпускников.

Задачи профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
25 Ракетно-космическая промышленность	проектный	Проведение расчётов прочности, надёжности и рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов
	научно-исследовательский	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по двигателям и энергетическим установкам летательных аппаратов и их составным частям
	технологический	Разработка технологической документации на реактивные двигатели и их составные части
	конструкторский	Конструирование агрегатов пневмогидравлических схем двигателей и энергетических установок летательных аппаратов
	испытательный	Осуществление подготовки, обработки, анализа результатов испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей

### 3 Характеристика структуры ОПОП

Структура ОПОП специалитета включает следующие блоки:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
- Блок 2 «Практика»;
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

## Структура и объем ОПОП

Таблица

Структура ОПОП		Объем программы специалитета и ее блоков в з. е.	
		По ФГОС ВО	По учебному плану
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 210	270
Блок 2	Практика	не менее 27	51
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9	9
Объем ОПОП		330	330

ОПОП обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

ОПОП обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту:

- в объеме не менее 2 з. е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;
- в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з. е. и не включаются в объем ОПОП, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальным нормативным актом ВГТУ. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ВГТУ установлен особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики. Типы и объемы практик определены в учебных планах.

Типы учебной практики:

- Ознакомительная практика.

Типы производственной практики:

- Конструкторская практика;
- Проектно-конструкторская практика;
- Технологическая практика;

- Проектно-технологическая практика;
- Научно-исследовательская работа;
- Преддипломная практика.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

ОПОП обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем ОПОП.

В рамках ОПОП выделены обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части ОПОП относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций. В обязательную часть ОПОП включены, в том числе:

- дисциплины (модули): философия, история (история России, всеобщая история), иностранный язык, безопасность жизнедеятельности;
- дисциплины (модули) по физической культуре и спорту.

Дисциплины (модули), обеспечивающие формирование универсальных компетенций, включены в обязательную часть ОПОП.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, включены в обязательную часть ОПОП, и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 50 процентов общего объема ОПОП.

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

Особенности организации образовательного процесса по ОПОП для лиц с ограниченными возможностями здоровья регулируются Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по ОПОП высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден Приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 г. № 301, раздел III) и локальным нормативным актом ВГТУ.

#### 4 Планируемые результаты освоения ОПОП

В результате освоения ОПОП у выпускника будут сформированы компетенции, установленные ОПОП.

ОПОП устанавливает следующие универсальные компетенции:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>ИД1<sub>УК-1.</sub></b> Анализирует проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие <b>ИД2<sub>УК-1.</sub></b> Выявляет факторы, причинно-следственные связи, роли элементов системы в развитии проблемной ситуации <b>ИД-3<sub>УК-1.</sub></b> Подбирает и сравнивает методы разрешения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений <b>ИД-4<sub>УК-1.</sub></b> Выбирает стратегию разрешения и прогнозирует развитие проблемной ситуации на основе априорной информации
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>ИД-1<sub>УК-2.</sub></b> Определяет цели, задачи проекта <b>ИД-2<sub>УК-2.</sub></b> Анализирует ресурсные ограничения, условия реализации, риски реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта <b>ИД-3<sub>УК-2.</sub></b> Разрабатывает план проекта, определяет участников проекта <b>ИД-4<sub>УК-2.</sub></b> Документирует процесс управления проектом, контролирует ход выполнения проекта <b>ИД-5<sub>УК-2.</sub></b> Анализирует эффективность реализации проекта
Командная работа и лидерство	<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>ИД-1<sub>УК-3.</sub></b> Анализирует возможности и особенности членов команды, устанавливает функции и роли членов команды <b>ИД-2<sub>УК-3.</sub></b> Определяет командную стратегию для достижения поставленной цели <b>ИД-3<sub>УК-3.</sub></b> Анализирует преимущества и недостатки работы команды, выбирает цель и пути развития команды <b>ИД-4<sub>УК-3.</sub></b> Эффективно взаимодействует с другими членами команды с использованием норм русского языка в деловом общении <b>ИД-5<sub>УК-3.</sub></b> Анализирует ситуации общения между членами команды

<p>Коммуникация</p>	<p><b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>ИД-1</b><sub>УК-4</sub>. Выбирает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном (-ых) языках для профессионального и академического взаимодействия с партнерами  <b>ИД-2</b><sub>УК-4</sub>. Использует информационно-коммуникационные технологии для решения коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках с учетом требований информационной безопасности  <b>ИД-3</b><sub>УК-4</sub>. Ведет деловую переписку, оформление документов, в том числе на иностранном (-ых) языках  <b>ИД-4</b><sub>УК-4</sub>. Осуществляет общение в устной и письменной форме на общие и профессиональные темы  <b>ИД-5</b><sub>УК-4</sub>. Переводит академические тексты общего и технического характера с иностранного (-ых) на государственный язык</p>
<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p><b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>ИД-1</b><sub>УК-5</sub>. Анализирует профессиональную среду как сферу межкультурного взаимодействия, выявляет возможные проблемные ситуации  <b>ИД-2</b><sub>УК-5</sub>. Учитывает особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды в процессе межличностного и профессионального взаимодействия  <b>ИД-3</b><sub>УК-5</sub>. Устанавливает и контролирует соблюдение норм поведения членов трудового коллектива в процессе профессиональной деятельности с учетом толерантного восприятия культурных, этнических, религиозных и др. различий в современном мире</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)</p>	<p><b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p><b>ИД-1</b><sub>УК-6</sub>. Оценивает, контролирует свои возможности и ресурсы развития с учетом конкретной профессиональной ситуации  <b>ИД-2</b><sub>УК-6</sub>. Выбирает и реализует стратегию саморазвития, определяет приоритеты собственной деятельности</p>

	<p><b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИД-1<sub>УК-7.</sub></b> Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни <b>ИД-2<sub>УК-7.</sub></b> Выбирает и применяет рациональные способы и приемы сохранения физического и психологического здоровья, профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p><b>ИД-1<sub>УК-8.</sub></b> Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности <b>ИД-2<sub>УК-8.</sub></b> Контролирует соблюдение требований безопасности, окружающей среды в повседневной жизни и на производстве <b>ИД-3<sub>УК-8.</sub></b> Выбирает методы защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного характера, применяет навыки поддержания безопасных условий жизнедеятельности <b>ИД-4<sub>УК-8.</sub></b> Оказывает первую медицинскую помощь <b>ИД-5<sub>УК-8.</sub></b> Организует укрытие и эвакуацию населения; использует индивидуальные и коллективные средства защиты адекватные в конкретной ситуации; прогнозирует вероятность возникновения вторичных поражающих факторов и определяет способы их минимизации</p>
Инклюзивная компетентность	<p><b>УК-9.</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p><b>ИД-1<sub>УК-9.</sub></b> Учитывает особенности социального поведения, а также планирования и осуществления профессиональной деятельности с лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) <b>ИД-2<sub>УК-9.</sub></b> Эффективно использует навыки взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)</p>
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	<p><b>УК-10.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p><b>ИД-1<sub>УК-9(10).</sub></b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике <b>ИД-2<sub>УК-9(10).</sub></b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования</p>

		для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личный бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски
Гражданская позиция	<b>УК-11.</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	<b>ИД-1</b> ук-10(11). Демонстрирует знание действующих правовых и этических норм, обеспечивающих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности <b>ИД-2</b> ук-10(11). Использует навыки социального взаимодействия, основанные на нетерпимом отношении к коррупции, осознает этические и правовые последствия собственных действий или бездействий в условиях возникновения коррупционных ситуаций

ОПОП устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> опк-1. Анализирует основные законы в области естественнонаучных и общетехнических дисциплин <b>ИД-2</b> опк-1. Разрабатывает подходы для решения задач профессиональной деятельности, применяя методы естественнонаучных и общетехнических дисциплин <b>ИД-3</b> опк-1. Использует методы экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-2.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ИД-1</b> опк-2. Обладать знаниями в области современных информационных технологий в профессиональной деятельности <b>ИД-2</b> опк-2. Осуществлять выбор необходимых информационных технологий для решения профессиональных задач <b>ИД-3</b> опк-2. Применять необходимые информационные технологии для решения практических задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-3.</b> Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	<b>ИД-1</b> опк-3. Анализирует нормативные акты, стандарты в области профессиональной деятельности <b>ИД-2</b> опк-3. Разрабатывает нормативно-техническую документацию в области профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами

<p><b>ОПК-4.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p>	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-4</sub>.</b> Применяет в профессиональной деятельности экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p> <p><b>ИД-2<sub>ОПК-4</sub>.</b> Демонстрирует понимание всех этапов жизненного цикла изделия, учитывая экономические, экологические, социальные и другие ограничения</p> <p><b>ИД-3<sub>ОПК-4</sub>.</b> Обладает знаниями в области экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач</p>	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-5</sub>.</b> Использует принципы физического и математического моделирования исследуемых процессов, явлений и объектов</p> <p><b>ИД-2<sub>ОПК-5</sub>.</b> Умеет пользоваться основными подходами для построения новых математических моделей, отвечающим физическим законам; применять методы моделирования к решению типовых и практических инженерных задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-3<sub>ОПК-5</sub>.</b> Разрабатывает физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности</p> <p><b>ИД-3<sub>ОПК-5</sub>.</b> Использует современный инструментальный математического моделирования для анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при проведении научных исследований, а также в профессиональной деятельности применительно к конкретным задачам профессиональной сферы деятельности</p>
<p><b>ОПК-6.</b> Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники</p>	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-6</sub>.</b> Анализирует информацию о научных достижениях, современном состоянии, проблемах и перспективах развития в области авиационной и ракетно-космической техники</p> <p><b>ИД-2<sub>ОПК-6</sub>.</b> Применяет принципы систематизации и обобщения информации о современном состоянии и перспективах развития в области авиационной и ракетно-космической техники</p>
<p><b>ОПК-7.</b> Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте</p>	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-7</sub>.</b> Анализирует значимые достижения, проблемы и процессы в отрасли двигателестроения и энергетической техники</p> <p><b>ИД-2<sub>ОПК-7</sub>.</b> Использует способы применения достижений отрасли двигателестроения и энергетической техники в профессиональном контексте</p> <p><b>ИД-3<sub>ОПК-7</sub>.</b> Применяет современные методы поиска, обработки и анализа информации.</p>
<p><b>ОПК-8.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для</p>	<p><b>ИД-1<sub>ОПК-8</sub>.</b> Знает основы программирования на языках высокого уровня, методы разработки алгоритмов и адаптации их для отладки компьютерных программ при решении практических</p>

практического применения	задач в профессиональной деятельности <b>ИД-2<sub>опк-8</sub></b> . Применяет основные алгоритмы, циклы и процедуры при решении практических задач <b>ИД-3<sub>опк-8</sub></b> . Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности
--------------------------	---

Профессиональные компетенции установлены ОПОП и сформированы на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями: АО КБХА, АО «Турбонасос».

Для определения профессиональных компетенций на основе профессиональных стандартов выбраны профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, из числа указанных в приложении к ФГОС ВО и из реестра профессиональных стандартов.

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
25 Ракетно-космическая промышленность		
1	25.045	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор по ракетостроению», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26.07.2021 г. N 502н
2	25.054	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и конструированию жидкостных ракетных двигателей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.10.2018 г. N 676н

Из выбранных профессиональных стандартов выделены обобщенные трудовые функции, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, на основе 7 уровня квалификации и требований раздела «Требования к образованию и обучению».

Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование <b>обобщенной</b> трудовой функции	Код и наименование <b>выбранной</b> трудовой функции	Номер уровня квалификации (7, 8 – специалитет)
25.045 профессиональный стандарт	В Конструирование РКТ, ее составных частей, систем и	В/02.7 Разработка РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; В/03.7 Разработка программ,	7

«Инженер-конструктор по ракетостроению»	агрегатов	методик испытаний РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов; В/04.7 Разработка эксплуатационной документации РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов;	
25.054 профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и конструированию жидкостных ракетных двигателей»	С Проведение научно-исследовательских работ по жидкостным ракетным двигателям и их составным частям	С/01.7 Систематизация и анализ информации по конструктивным и схемным решениям существующих жидкостных ракетных двигателей и их составных частей; С/02.7 Выполнение научно-исследовательских работ в обеспечение создания перспективных конкурентоспособных жидкостных ракетных двигателей; С/03.7 Разработка отчетов по научно-исследовательским работам по жидкостным ракетным двигателям и их составным частям; С/04.7 Организация теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов жидкостных ракетных двигателей, выполняемых совместно с научно-исследовательскими организациями ракетно-космической промышленности;	7
25.054 профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и конструированию жидкостных ракетных двигателей»	D Разработка проектной документации на жидкостные ракетные двигатели и их составные части	D/01.7 Разработка технического предложения (аванпроекта) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных частей; D/02.7 Разработка эскизного (технического) проекта (аванпроекта) жидкостных ракетных двигателей и их составных частей; D/03.7 Проведение гидравлических, газодинамических, термодинамических и прочностных расчетов настроечных характеристик органов регулирования жидкостных ракетных двигателей и их составных частей;	7
25.054 профессиональный стандарт «Специалист по	E Организация аутсорсинга (передачи) отдельных процессов создания	E/02.7 Организация разработки и изготовления отдельных функционально законченных составных частей жидкостных ракетных двигателей	7

проектированию и конструированию жидкостных ракетных двигателей»	жидкостных ракетных двигателей и их составных частей	специализированными организациями;	
25.054 профессиональный стандарт «Специалист по проектированию и конструированию жидкостных ракетных двигателей»	<b>Ф</b> Разработка и выполнение комплексной программы экспериментальной отработки жидкостных ракетных двигателей	<b>Ф/01.7</b> Разработка программ предварительных испытаний опытных образцов жидкостных ракетных двигателей и их составных частей; <b>Ф/02.7</b> Анализ результатов предварительных испытаний жидкостных ракетных двигателей и их составных частей; <b>Ф/03.7</b> Подготовка и проведение межведомственных испытаний жидкостных ракетных двигателей и их составных частей; <b>Ф/04.7</b> Разработка рабочей конструкторской документации серийного производства жидкостных ракетных двигателей.	

В соответствии с выбранными трудовыми функциями и с учетом необходимого квалификационного уровня ОПОП устанавливает следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ссылка на профстандарт)
проектный	<b>ПК-1</b> Способен проводить расчёты прочности, надежности и рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов	<b>ИД-1<sub>ПК-1</sub></b> . Разрабатывает техническую документацию на двигатели и энергетические установки летательных аппаратов <b>ИД-2<sub>ПК-1</sub></b> . Проводит расчеты рабочих процессов для определения параметров двигателей и энергетических установок летательных аппаратов <b>ИД-3<sub>ПК-1</sub></b> . Проводит анализ надежности и прочности деталей, узлов и агрегатов при проектировании двигателей и энергетических установок летательных аппаратов	25.054

научно-исследовательский	<p><b>ПК-2</b> Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по двигателям и энергетическим установкам летательных аппаратов и их составным частям</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-2</sub></b>. Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составным частям</p> <p><b>ИД-2<sub>ПК-2</sub></b>. Осуществляет проектную деятельность по ведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей</p> <p><b>ИД-3<sub>ПК-2</sub></b>. Проводит теоретические и экспериментальные исследования в области создания перспективных конкурентоспособных двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей</p> <p><b>ИД-4<sub>ПК-2</sub></b>. Анализирует и систематизирует научно-техническую информацию, проводит патентные исследования по темам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе используя сведения ограниченного доступа</p>	25.054
технологический	<p><b>ПК-3</b> Способен разрабатывать технологическую документацию на реактивные двигатели и их составные части</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-3</sub></b>. Разрабатывает технологическую документацию для производства реактивных двигателей и их составных частей, в том числе с применением перспективных методов изготовления</p> <p><b>ИД-2<sub>ПК-3</sub></b>. Осуществляет проектирование технологических процессов с применением современных материалов и оборудования</p> <p><b>ИД-3<sub>ПК-3</sub></b>. Применяет новые технические решения для изготовления реактивных двигателей и их составных частей</p>	25.054
конструкторский	<p><b>ПК-4</b> Способен конструировать агрегаты пневмогидравлических схем двигателей и</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-4</sub></b>. Разрабатывает конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику, её составные части, системы и агрегаты</p>	25.045

	энергетических установок летательных аппаратов	<b>ИД-2<sub>ПК-4</sub></b> . Использует методы автоматизированного проектирования <b>ИД-3<sub>ПК-4</sub></b> . Использует нормативно-техническую документацию при конструировании агрегатов пневмогидравлических схем двигателей и энергетических установок летательных аппаратов	
испытательный	<b>ПК-5</b> Способен осуществлять подготовку, обработку, анализ результатов испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей	<b>ИД-1<sub>ПК-5</sub></b> . Осуществляет разработку документации для экспериментальной отработки и проведения различных типов испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-2<sub>ПК-5</sub></b> . Разрабатывает стендовое и испытательное оборудование для двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-3<sub>ПК-5</sub></b> . Выполняет программу экспериментальной отработки и испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-4<sub>ПК-5</sub></b> . Проводит анализ, обработку и верификацию экспериментальных данных	25.054

Совокупность компетенций, установленных ОПОП, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность в областях и сферах, указанных в разделе 2.1, и решать задачи профессиональной деятельности, указанные в разделе 2.2.

Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ	<b>ИД1<sub>УК-1</sub></b> . Анализирует проблемную ситуацию, выделяя ее	Знать - процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования

<p>проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>базовые составляющие <b>ИД2<sub>ук-1</sub></b>. Выявляет факторы, причинно-следственные связи, роли элементов системы в развитии проблемной ситуации <b>ИД-3<sub>ук-1</sub></b>. Подбирает и сравнивает методы разрешения проблемной ситуации с учетом имеющихся ограничений <b>ИД-4<sub>ук-1</sub></b>. Выбирает стратегию разрешения и прогнозирует развитие проблемной ситуации на основе априорной информации</p>	<p>и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в задачах линейной алгебры и аналитической геометрии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в задачах математического анализа;</li> <li>- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в задачах теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в численных методах;</li> <li>- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения в алгоритмических языках и программировании;</li> <li>- проблемные ситуации на основе системного подхода, для которых надо выработать стратегию действий;</li> <li>- типы ЭРД; типы топлив и рабочих тел, применяемых в ЭРД; как проводить обоснованный выбор типа ЭРД в зависимости от задачи;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий в задачах линейной алгебры и аналитической геометрии;</li> <li>- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий в задачах математического анализа;</li> <li>- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий в задачах теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий в численных методах;</li> <li>- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки</li> </ul>
--	--	---

		<p>стратегий в алгоритмических языках и программировании;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода;</li><li>- собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать приобретенные знания для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;</li><li>- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;</li></ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в задачах линейной алгебры и аналитической геометрии</li><li>- методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в задачах математического анализа</li><li>- методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в задачах теории вероятностей и математической статистики;</li><li>- методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в численных методах;</li><li>- методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях в алгоритмических языках и программировании;</li><li>- методами критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;</li></ul>
--	--	--

		<p>- информационными технологиями и математическими методами расчета при проектировании деталей и узлов ЭРД;</p>
<p><b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>ИД-1<sub>УК-2</sub></b>. Определяет цели, задачи проекта <b>ИД-2<sub>УК-2</sub></b>. Анализирует ресурсные ограничения, условия реализации, риски реализации, выбирает стратегию реализации проекта с учетом прогноза изменений условий реализации проекта <b>ИД-3<sub>УК-2</sub></b>. Разрабатывает план проекта, определяет участников проекта <b>ИД-4<sub>УК-2</sub></b>. Документирует процесс управления проектом, контролирует ход выполнения проекта <b>ИД-5<sub>УК-2</sub></b>. Анализирует эффективность реализации проекта</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы управления проектами, знать основные положения предпринимательского права, сущность и содержание основных понятий, категорий, институтов, правовых статусов субъектов;</li> <li>- способы решения конкретных задач проекта на всех этапах его жизненного цикла, заявленного качества и за установленное время, исходя из действующих правовых норм;</li> <li>- методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять проектами, уметь анализировать нормы предпринимательского права;</li> <li>- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение в рамках действующего законодательства;</li> <li>- определять ожидаемые результаты решения выделенных задач проекта на всех этапах его жизненного цикла;</li> <li>- проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений;</li> <li>- обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминами предпринимательского права;</li> <li>- навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта;</li> <li>- управлением проектами в области ракетно-космической техники; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; методами управления</li> </ul>

		разработкой технического задания проекта; особенностями ведения проектной документации в области ракетно-космической техники; навыками разработки плана-графика реализации проекта;
<p><b>УК-3</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p><b>ИД-1</b>ук-3. Анализирует возможности и особенности членов команды, устанавливает функции и роли членов команды  <b>ИД-2</b>ук-3. Определяет командную стратегию для достижения поставленной цели  <b>ИД-3</b>ук-3. Анализирует преимущества и недостатки работы команды, выбирает цель и пути развития команды  <b>ИД-4</b>ук-3. Эффективно взаимодействует с другими членами команды с использованием норм русского языка в деловом общении  <b>ИД-5</b>ук-3. Анализирует ситуации общения между членами команды</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности, основные виды сотрудничества для достижения поставленной цели;</li> <li>- проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативно-правовые акты в области осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия людей в организации;</li> <li>- особенности социального развития и поведения личности; общие психологические закономерности общения и взаимодействия людей; психологические процессы, протекающие в малых и больших группах;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предвидеть результаты (последствия) личных действий и планировать последовательность шагов для достижения заданного результата;</li> <li>- определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; применять принципы и методы организации командной деятельности; подбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач;</li> <li>- использовать результаты психологического анализа поведения личности и сотрудников в коллективе в интересах повышения эффективности работы; выявлять и оценивать специфику социально-психологических связей и отношений, сложившихся внутри социальных групп и между ними, влияющих на способы социального взаимодействия; проводить коррекцию нежелательных явлений в отношениях между людьми в процессе их</li> </ul>

		<p>социального взаимодействия; Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами взаимодействия с другими членами команды, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды;</li> <li>- организацией и управлением командным взаимодействием для достижения поставленных целей; навыками создания команды для выполнения практических задач; умением работать в команде;</li> <li>- социально-психологическими технологиями взаимодействия и воздействия;</li> </ul>
<p><b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>ИД-1ук-4.</b> Выбирает современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном (-ых) языках для профессионального и академического взаимодействия с партнерами <b>ИД-2ук-4.</b> Использует информационно-коммуникационные технологии для решения коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках с учетом требований информационной безопасности <b>ИД-3ук-4.</b> Ведет деловую переписку, оформление документов, в том числе на иностранном (-ых) языках <b>ИД-4ук-4.</b> Осуществляет общение в устной и письменной форме на общие и профессиональные темы <b>ИД-5ук-4.</b> Переводит академические тексты общего и технического</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы базовой грамматики изучаемого иностранного языка в функциональном аспекте; базовую терминологию на иностранном языке в сфере своей специальности; требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры профессионального общения в рамках специальности; способы поиска необходимой информации для решения стандартных коммуникативных задач на иностранном языке;</li> <li>- нормы русского литературного языка; принципы употребления различных средств языка в соответствии с целью и ситуацией общения;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно анализировать социально-политическую и научную литературу; извлекать общую информацию из иноязычных источников без словаря; порождать адекватные в условиях конкретной ситуации общения устные и письменные тексты, использовать полученные знания при решении профессиональных задач по видам речевой деятельности в соответствии со специальностью; делать сообщения по тематике специальности; использовать справочный материал и различные типы словарей для работы с иноязычным материалом;</li> <li>- выбирать на государственном языке приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами, вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных</li> </ul>

	<p>характера с иностранного (-ых) на государственный язык</p>	<p>писем, социокультурные различия в формате корреспонденции; Владеть - иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации профессионального назначения; навыками выражения своих мыслей в межличностном и деловом общении на иностранном языке; навыками чтения и перевода литературы на иностранном языке по специальности; навыками аннотирования и реферирования научно-технической литературы специального назначения; - навыком вести устные деловые разговоры на государственном языке;-</p>
<p><b>УК-5</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p><b>ИД-1</b>ук-5. Анализирует профессиональную среду как сферу межкультурного взаимодействия, выявляет возможные проблемные ситуации <b>ИД-2</b>ук-5. Учитывает особенности и этические нормы различных культур членов профессиональной среды в процессе межличностного и профессионального взаимодействия <b>ИД-3</b>ук-5. Устанавливает и контролирует соблюдение норм поведения членов трудового коллектива в процессе профессиональной деятельности с учетом толерантного восприятия культурных, этнических, религиозных и др. различий в современном мире</p>	<p>Знать - основные события и процессы Отечественной и всеобщей истории, специфику исторических закономерностей; осознавать место и роль России в мировой истории и в современном мире; четко для себя представлять базовые ценности отечественной и всеобщей истории, культуры; - понятие, структуру и основные исторические типы мировоззрения, специфику и структуру философского знания, основные положения, приемы и методы философствования, основы научного способа познавательной деятельности, систему общечеловеческих ценностей; Уметь - определять свою гражданскую позицию; стремиться логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь; быть способными теоретически обобщать факты, выявлять проблемы, причинно-следственные связи, закономерности и главные тенденции развития исторического процесса; - распознавать признаки социокультурных традиций различных социальных групп, включая мировые религии, философские и этические учения; Владеть - навыками анализа исторических фактов и использования исторических знаний для прогнозирования современной социально-экономической и политической ситуации; навыками всесторонней и объективной оценки исторических событий и процессов; основными методами работы с</p>

		<p>историческими источниками, навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции; нахождения и использования необходимой для саморазвития и взаимодействия с другими информацией о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;</li> </ul>
<p><b>УК-6</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p><b>ИД-1<sub>ук-6</sub></b>. Оценивает, контролирует свои возможности и ресурсы развития с учетом конкретной профессиональной ситуации <b>ИД-2<sub>ук-6</sub></b>. Выбирает и реализует стратегию саморазвития, определяет приоритеты собственной деятельности</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценки своих возможностей и уровня саморазвития в различных сферах жизнедеятельности;</li> <li>- основы и способы развития технического творчества и историю методов научно-технического творчества. Знать основные положения нормативной документации, обеспечивающие защиту результатов собственной деятельности;</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать собственную учебную работу с учетом своих возможностей, расставлять приоритеты, определять направления профессиональной деятельности;</li> <li>- пополнять собственные знания за счет научно-технической информации, информационного фонда, отечественного и зарубежного опыта решения изобретательских задач, выявлять и разрешать технические противоречия в ходе решения изобретательских задач;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения трудоемкости выполнения учебных работ и резервов времени;</li> <li>- методами активизации поиска новых технических решений и методами развития творческого воображения и генерировать новые научно-фантастические и технические идеи. Владеть функциями сайта Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (<a href="https://www1.fips.ru/">https://www1.fips.ru/</a>) для проведения патентного поиска и принятия актуального и обоснованного решения в рамках изобретательских задач;</li> </ul>
<p><b>УК-7</b> Способен поддерживать</p>	<p><b>ИД-1<sub>ук-7</sub></b>. Поддерживает</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно-практические основы физической</li> </ul>

<p>должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни <b>ИД-2ук-7.</b> Выбирает и применяет рациональные способы и приемы сохранения физического и психологического здоровья, профилактики заболеваний, психофизического и нервно-эмоционального утомления</p>	<p>культуры и здорового образа жизни; самоорганизацию и самообразование; - основы физической культуры и спорта для поддержания уровня физического развития и функциональной подготовленности к полноценной социальной и профессиональной деятельности; Уметь - использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования; организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; - использовать и соблюдать нормы здорового образа и стиля жизни с учетом здоровьесберегающих технологий при выборе конкретной профессиональной деятельности; Владеть - средствами повышения квалификации и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности; - рациональными способами сохранения физического и психического состояния организма, средствами и методами укрепления индивидуального здоровья. Приемами формирования мотивационно-ценностного отношения к регулярным занятиям физической культурой и спортом;</p>
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p><b>ИД-1ук-8.</b> Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья в повседневной и профессиональной деятельности <b>ИД-2ук-8.</b> Контролирует соблюдение требований безопасности, окружающей среды в повседневной жизни и на производстве <b>ИД-3ук-8.</b> Выбирает методы защиты человека и среды жизнедеятельности от опасностей природного и техногенного</p>	<p>Знать - основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере, критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, критерии безопасности; основные опасности технических систем; принципы и средства снижения травоопасности и вредного воздействия технических систем; основы безопасности функционирования автоматизированных и роботизированных производств, особенности аварий на объектах электроэнергетики, безопасность в чрезвычайных ситуациях; принципы управления безопасностью жизнедеятельности; Уметь - проводить качественный и количественный анализ опасностей объектов электроэнергетики на основе теории риска; оценивать эффективность</p>

	<p>характера, применяет навыки поддержания безопасных условий жизнедеятельности <b>ИД-4ук-8.</b> Оказывает первую медицинскую помощь <b>ИД-5ук-8.</b> Организует укрытие и эвакуацию населения; использует индивидуальные и коллективные средства защиты адекватные в конкретной ситуации; прогнозирует вероятность возникновения вторичных поражающих факторов и определяет способы их минимизации</p>	<p>защитных систем и мероприятий; выполнять расчет времени эвакуации людей из зданий и помещений при пожаре; оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях; Владеть - правовыми и нормативно-техническими основами управления безопасностью жизнедеятельности; методами контроля уровня безопасности на производстве, планирования и реализации мероприятий по его повышению;</p>
<p><b>УК-9</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p><b>ИД-1ук-9.</b> Учитывает особенности социального поведения, а также планирования и осуществления профессиональной деятельности с лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) <b>ИД-2ук-9.</b> Эффективно использует навыки взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)</p>	<p>Знать - основные категории науки «Этика», нормы и функции этикета; этические нормы взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ); Уметь - анализировать и оценивать поведение и деятельность человека с нравственной точки зрения, толерантно воспринимая социальные, культурные и иные различия, особенности лиц с ОВЗ; Владеть - навыками использования норм этикета в социальной и профессиональной сферах для позитивного взаимодействия с людьми, в том числе с лицами с ОВЗ;</p>
<p><b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p><b>ИД-1ук-10.</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике <b>ИД-2ук-10.</b> Применяет методы личного</p>	<p>Знать - основные экономические категории и понятия; - понятийный аппарат; основные законы и положения организации и планирования на предприятии; - структуру ресурсов предприятия ракетно-космической отрасли, особенности их планирования и принципы эффективного использования; Уметь</p>

	<p>экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личный бюджет), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строить модели экономических явлений и процессов;</li> <li>- планировать ресурсное обеспечение деятельности предприятия, измерять количественные и выявлять качественные характеристики ресурсов предприятия, оценивать эффективность их использования;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами теоретического исследования экономических явлений и процессов;</li> <li>- навыками экономического обоснования разрабатываемых проектов и выбора оптимального варианта технологического решения с точки зрения экономической эффективности проекта;</li> </ul>
<p><b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</p>	<p><b>ИД-1</b>ук-11. Демонстрирует знание действующих правовых и этических норм, обеспечивающих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности</p> <p><b>ИД-2</b>ук-11. Использует навыки социального взаимодействия, основанные на нетерпимом отношении к коррупции, осознает этические и правовые последствия собственных действий или бездействий в условиях возникновения коррупционных ситуаций</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней</li> <li>- сущность, основные категории, функции, принципы, нормы, историю, виды профессиональной этики как части духовной культуры; этические и нравственные основы формирования антикоррупционного поведения; правила делового и служебного этикета;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать действующие нормативно-правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;</li> <li>- выявлять и устранять причины и условия, способствующие совершению коррупционных действий;</li> <li>- решать профессиональные задачи в соответствии нормами профессиональной этики, делового и служебного этикета; давать этическую оценку коррупционному поведению и другим нарушениям норм профессиональной этики;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления контроля за соблюдением установленных норм и правил общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции при осуществлении профессиональной</li> </ul>

		<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования, организации и проведения мероприятий, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе;</li> <li>- навыками разрешения нравственных профессиональных проблем, в том числе связанных с нетерпимым отношением к коррупции; навыками поведения в коллективе и с деловыми партнерами в соответствии с нормами служебного и делового этикета;-</li> </ul>
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИД-1</b>оПК-1. Анализирует основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин <b>ИД-2</b>оПК-1. Разрабатывает подходы для решения задач профессиональной деятельности, применяя методы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин <b>ИД-3</b>оПК-1. Использует методы экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основные формулы для определителей, матриц и систем линейных алгебраических уравнений; формулы в векторной алгебре; кривые второго порядка на плоскости в и пространстве; уравнения линий на плоскости и поверхностей в пространстве; формулы в линейных пространствах; собственные значения и собственные вектора в линейном пространстве; современные методы линейной алгебры и аналитической геометрии для построения математических моделей задач, возникающих при проведении научных исследований и в профессиональной деятельности;</li> <li>- основные понятия, определения и инструменты основ математического анализа, дифференциального исчисления, интегрального исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики; основные формулы для вероятностей случайных событий; вероятностные распределения случайных величин и их моменты; предельные теоремы теории вероятностей; статистические обработки выборок; теорию оценивания; построение критериев для проверки гипотез; современные методы теории вероятностей и математической статистики для построения математических моделей задач, возникающих при проведении научных исследований и в профессиональной деятельности;</li> <li>- основные методы приближения таблично и аналитически заданных функций; основные</li> </ul>

		<p>приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений; приближенные методы решения нелинейных уравнений и систем; основные понятия численного дифференцирования функций, заданных табличными значениями, численного интегрирования; решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; современные методы численных методов для построения математических моделей задач, возникающих при проведении научных исследований и в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы геометрического моделирования, включая: метод проекций и виды проецирования; основные геометрические свойства и характеристики кривых линий и поверхностей; аксонометрические проекции; построение разверток поверхностей;</li><li>- основные понятия и определения химических законов, которым подчиняются химические системы, методы анализа систем, а также разделы химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки;</li><li>- теорию построения и преобразования чертежей пространственных фигур методом прямоугольного проецирования, используя современные тенденции развития техники и информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности;</li><li>- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</li><li>- основные законы и процессы взаимопревращения тепловой и механической форм энергии, закономерности течения одномерных газовых потоков в каналах, соплах и диффузорах;</li><li>- основные виды механизмов, классификацию и их функциональные возможности и области применения; методы</li></ul>
--	--	---

		<p>расчёта кинематических и динамических параметров движения механизмов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в жидкостных ракетных двигателях;</li><li>- общие законы и уравнения равновесия и движения жидкостей и газов;</li><li>- основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; методы упрочнения сталей и сплавов; основы теории и технологии термической обработки металлических сплавов; маркировку, химический состав, назначение сплавов на основе железа, алюминия, меди, титана;</li><li>- стандартные методы и критерии расчета типовых деталей машин, соединений и механических передач;</li><li>- основы металлургического производства; типовые технологические процессы, применяемые для изготовления деталей машиностроения; особенности производства изделий из композиционных материалов;</li><li>- основные законы и понятия электротехники и электроники, а также методы расчета отдельных электрических и электронных фрагментов энергетических установок летательных аппаратов;</li><li>- теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках; основные источники научно-технической информации по энергетическим машинам и установкам;</li><li>- понятийный аппарат; основные законы и положения организации и планирования на предприятии; структуру ресурсов предприятия ракетно-космической отрасли, особенности их планирования и принципы эффективного использования;</li><li>- элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру систем подачи ЖРД, основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД;</li></ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться расчетными формулами и теоремами при решении задач линейной алгебры и аналитической геометрии; применять методы решения систем линейных алгебраических уравнений к</li></ul>
--	--	---

		<p>решению типовых и практических инженерных задач профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;</li><li>- пользоваться расчетными формулами, теоремами, таблицами при решении задач теории вероятности и математической статистики; применять статистические методы для обработки результатов измерений, строить критерии для проверки гипотез; работать со статическими данными; применять статистические методы и модели к решению вероятностных и статистических задач, применять полученные методы и модели к решению типовых и практических инженерных задач профессиональной деятельности;</li><li>- пользоваться расчетными формулами и теоремами при решении задач численными методами; применять методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений к решению типовых и практических инженерных задач профессиональной деятельности;</li><li>- решать на плоскости различные геометрические задачи;</li><li>- записывать уравнения протекающих химических реакций и объяснять их результаты; анализировать и применять химические процессы для решения задач по обеспечению повышенного качества работы оборудования;</li><li>- решать графическим способом задачи, связанные с формой и взаимным расположением пространственных фигур; применять полученные знания и практические навыки для выполнения и чтения технических чертежей; использовать современные компьютерные технологии при решении типовых задач в области профессиональной деятельности;</li><li>- указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и</li></ul>
--	--	--

		<p>технических проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать уравнения термодинамики газовых потоков при анализе и расчете процессов в элементах силовых установок летательных аппаратов;</li><li>- решать задачи и разрабатывать алгоритмы анализа структурных и кинематических схем основных видов механизмов с определением кинематических и динамических параметров характеристик движения; использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;</li><li>- применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях;</li><li>- рассчитывать параметры потоков жидкостей и газов;</li><li>- проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов; применять основные типы современных материалов для решения производственных задач;</li><li>- читать рабочие и сборочные чертежи и другую техническую документацию различного назначения;</li><li>- производить оценку механических и технологических свойств материалов; учитывать особенности технологических методов обработки, а также экономическую целесообразность их выбора;</li><li>- разрабатывать отдельные фрагменты электрических и электронных узлов энергетических установок летательных аппаратов;</li><li>- анализировать работу энергетических машин и установок; использовать программы расчетов характеристик энергетических машин и установок;</li><li>- выполнять плановые расчеты и обоснования при выборе форм и методов организации производства;</li><li>- составлять математическое описание рабочих процессов в агрегатах ЖРД;</li></ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками применения современного математического инструментария для анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при проведении научных исследований, а также в профессиональной деятельности</li></ul>
--	--	---

		<p>применительно к конкретным задачам проектирования двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</li><li>- навыками применения современного математического инструментария для анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при проведении научных исследований, а также в профессиональной деятельности применительно к конкретным задачам проектирования двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;</li><li>- навыками применения современного математического инструментария для анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при проведении научных исследований, а также в профессиональной деятельности применительно к конкретным задачам проектирования двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;</li><li>- методами геометрического моделирования в профессиональной деятельности;</li><li>- навыками использования химических законов в важнейших практических приложениях и навыками работы в химических лабораториях, а также навыками постановки химического эксперимента;</li><li>- навыками выполнения чертежей простых деталей, элементов узлов конструкций; составления спецификаций, в том числе, с использованием современных тенденций развития техники и информационных технологий в процессе подготовки конструкторско-технологической документации, при решении типовых задач в области профессиональной деятельности;</li><li>- навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования;</li><li>- методами теоретического исследования физических явлений и процессов;</li><li>- навыками самостоятельно проводить</li></ul>
--	--	--

		<p>расчёты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов вычислений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях;</li> <li>- основами расчета гидрогазодинамических процессов в элементах двигательных установок;</li> <li>- навыками анализа диаграмм состояния; навыками определения основных механических свойств материалов; навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации;</li> <li>- методиками проектирования и навыками конструирования типовых деталей, узлов машин и механических передач;</li> <li>- навыками выбора оборудования, инструментов для реализации технологических процессов изготовления продукции;</li> <li>- навыками работы с измерительными приборами и инструментами при постановке физических экспериментов и навыками моделирования физических процессов и явлений в электротехнике и электронике;</li> <li>- навыками применения полученной информации при проектировании элементов тепловых схем и выбору параметров оборудования энергетических установок;</li> <li>- методами организации и планирования работы производственных подразделений предприятия;</li> <li>- методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД;</li> </ul>
<p><b>ОПК-2</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИД-1</b>опк-2. Обладать знаниями в области современных информационных технологий в профессиональной деятельности <b>ИД-2</b>опк-2. Осуществлять выбор необходимых информационных технологий для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы программирования на языках высокого уровня, основные структурные элементы персонального компьютера и их взаимодействия;</li> <li>- инструментарий информационных технологий для проектирования деталей машин, а также оформления технической документации, актуальных для современного машиностроительного производства;</li> <li>- основные программные комплексы САПР;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать основные задачи по программированию;</li> </ul>

	<p><b>ИД-3<sub>опк-2</sub></b>. Применять необходимые информационные технологии для решения практических задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать детали машин и механические передачи в среде информационных систем;</li> <li>- классифицировать САПР, пользоваться средствами разработки программ;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными функциями при работе с компьютером;</li> <li>- навыками работы с прикладными пакетами для формирования конструкторских и других технических документов в соответствии с ЕСКД;</li> <li>- средствами компьютерной графики и геометрического моделирования; методами математического моделирования в САПР; практическими навыками использования современного программного обеспечения, предназначенного для трехмерного моделирования; программными комплексами для требуемых для разработки эскизных, технических и рабочих проектов;</li> </ul>
<p><b>ОПК-3</b> Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью</p>	<p><b>ИД-1<sub>опк-3</sub></b>. Анализирует нормативные акты, стандарты в области профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-2<sub>опк-3</sub></b>. Разрабатывает нормативно-техническую документацию в области профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные показатели качества продукции, основные понятия метрологии и технических измерений, универсальные измерительные средства, методы планирования и обработки результатов измерений, методы автоматизация процессов измерения;</li> <li>- основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать технологические процессы изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА. Разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии. Исследовать и анализировать причины брака в производстве;</li> <li>- применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами поиска новых технических решений при изготовлении агрегатов ЖРД. Методами применения основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных</li> </ul>

		двигателей и энергоустановок ЛА; - навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД;
<b>ОПК-4</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	<b>ИД-1<sub>ОПК-4</sub></b> . Применяет в профессиональной деятельности экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники <b>ИД-2<sub>ОПК-4</sub></b> . Демонстрирует понимание всех этапов жизненного цикла изделия, учитывая экономические, экологические, социальные и другие ограничения <b>ИД-3<sub>ОПК-4</sub></b> . Обладает знаниями в области экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники	<b>Знать</b> - основные требования, предъявляемые к ВРД и ЖРД, их параметрам, системам и основным узлам; - механизмы планирования издержек производства и ценообразования; основные формулы и методы расчета технико-экономических показателей производственной деятельности; особенности инвестиционной деятельности предприятия и методы оценки экономической эффективности инвестиций в проекты; основы организации основных производственных процессов на предприятии (во времени и пространстве); вспомогательных производственных процессов на предприятии; <b>Уметь</b> - выполнять расчеты основных параметров ВРД и ЖРД; - рассчитывать затраты на производство и реализацию продукции, составлять калькуляцию себестоимости единицы продукции; проводить многовариантный экономический анализ, обоснование и выбор оптимальных научно-технических, организационных и инвестиционных решений на основе экономических критериев; <b>Владеть</b> - основами по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; - общепрофессиональной информацией по организации и планированию производства в области авиационной и ракетно-космической техники; методами поиска и использования организационных резервов повышения качества выпускаемой продукции (работ, услуг) и эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности;
<b>ОПК-5</b> Способен разрабатывать	<b>ИД-1<sub>ОПК-5</sub></b> . Использует принципы физическо-	<b>Знать</b> - основы творческого принятия основных

<p>физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач</p>	<p>го и математического моделирования исследуемых процессов, явлений и объектов <b>ИД-2<sub>ОПК-5</sub></b>. Умеет пользоваться основными подходами для построения новых математических моделей, отвечающим физическим законам; применять методы моделирования к решению типовых и практических инженерных задач профессиональной деятельности <b>ИД-3<sub>ОПК-5</sub></b>. Разрабатывает физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности <b>ИД-3<sub>ОПК-5</sub></b>. Использует современный инструментарий математического моделирования для анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при проведении научных исследований, а также в профессиональной деятельности применительно к конкретным задачам профессиональной сферы деятельности</p>	<p>законов естественно научных дисциплин; - основные законы классической механики; - основные положения и законы сопротивления материалов; основные методы исследования напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы расчета на прочность элементов конструкций; - основные физические свойства жидкостей и газов; - основные физические законы и принципы построения математических моделей; Уметь - применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования; - строить физические и математические модели механических явлений и процессов; - выполнять оценку элементов конструкций по прочности, жесткости и устойчивости; проводить эксперименты по исследованию механических свойств материалов; осуществлять подготовку научно-технических отчетов; - применить на практике методы математического анализа и моделирования течения жидкостей и газов; - пользоваться основными подходами для построения новых математических моделей, отвечающим физическим законам; применять методы моделирования к решению типовых и практических инженерных задач профессиональной деятельности; Владеть - методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования; - методами решения математических моделей механических процессов; - навыками проведения расчетов элементов конструкций при различных видах деформирования; способностью осуществлять обработку результатов выполненных исследований; - основами теоретического и экспериментального исследования; - навыками применения современного инструментария математического моделирования для анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов при проведении научных исследований, а также в профессиональной</p>
---	--	---

		деятельности применительно к конкретным задачам проектирования двигателей и энергетических установок летательных аппаратов;
<b>ОПК-6</b> Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	<b>ИД-1</b> опк-6. Анализирует информацию о научных достижениях, современном состоянии, проблемах и перспективах развития в области авиационной и ракетно-космической техники <b>ИД-2</b> опк-6. Применяет принципы систематизации и обобщения информации о современном состоянии и перспективах развития в области авиационной и ракетно-космической техники	Знать - историю ракетостроения и двигателестроения, перспективы развития двигателестроения; - методы сбора, обработки, анализа и систематизацию научно-технической информации; - способы и методы анализа научно-технической литературы; Уметь - понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплины, определяющие конкретную область деятельности; - применять методы и средства решения научно-исследовательских задач по направлению исследований, анализу и систематизации научно-технической информации; - использовать основные методы научных исследований в составе научно-исследовательских групп; Владеть - информацией об основных научно-технических проблемах и перспективах развития космонавтики; - навыками проведения и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований; - основными навыками научных исследований в рамках осуществления технического анализа в ракетно-космической технике;
<b>ОПК-7</b> Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте	<b>ИД-1</b> опк-7. Анализирует значимые достижения, проблемы и процессы в отрасли двигателестроения и энергетической техники <b>ИД-2</b> опк-7. Использует способы применения достижений отрасли двигателестроения и энергетической техники в профессиональном контексте	Знать - основы конструкции и рабочего процесса двигателей, современные подходы к разработке и проектированию авиационных и ракетных двигателей; - принципы действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений; - перспективы развития двигателестроительной отрасли, способы и методы анализа научно-технической литературы; Уметь

	<p><b>ИД-3<sub>опк-7</sub></b>. Применяет современные методы поиска, обработки и анализа информации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать энергетическую технику и авиационные и ракетные двигатели на основе системного подхода;</li> <li>- выявлять ключевые технические направления, способствующие совершенствованию реактивных двигателей и повышению их технического уровня;</li> <li>- проводить комплексный научно-технический анализ литературы и технической информации, осуществлять поиск в различных базах данных специфической научно-технической информации;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами научно-технического анализа и систематизации информации и знаний об энергетической технике и авиационных и ракетных двигателях;</li> <li>- методами анализа влияния различных эксплуатационных факторов на технический облик двигателей;</li> <li>- принципами и методами менеджмента исследований и разработок;</li> </ul>
<p><b>ОПК-8</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p><b>ИД-1<sub>опк-8</sub></b>. Знает основы программирования на языках высокого уровня, методы разработки алгоритмов и адаптации их для отладки компьютерных программ при решении практических задач в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-2<sub>опк-8</sub></b>. Применяет основные алгоритмы, циклы и процедуры при решении практических задач</p> <p><b>ИД-3<sub>опк-8</sub></b>. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные команды программных пакетов;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять квадратурные формулы к вычислению определенных интегралов с помощью компьютерных программ;</li> <li>- применять численные методы к решению задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений при разработке алгоритмов;</li> <li>- применять основные алгоритмы, циклы и процедуры при решении практических задач;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами разработки алгоритмов и адаптации их для отладки компьютерных программ при решении практических задач в профессиональной деятельности с помощью численных методов;</li> <li>- методами разработки алгоритмов и адаптации их для отладки компьютерных программ при решении практических задач в профессиональной деятельности;</li> </ul>

<p><b>ПК-1</b> Способен проводить расчёты прочности, надёжности и рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-1</sub></b>. Разрабатывает техническую документацию на двигателя и энергетические установки летательных аппаратов <b>ИД-2<sub>ПК-1</sub></b>. Проводит расчеты рабочих процессов для определения параметров двигателей и энергетических установок летательных аппаратов <b>ИД-3<sub>ПК-1</sub></b>. Проводит анализ надёжности и прочности деталей, узлов и агрегатов при проектировании двигателей и энергетических установок летательных аппаратов</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатационные свойства и порядок протекания процессов горения топлив, степень достоверности результатов экспериментальных исследований, основные нормативы стандартов производства и хранения топлива для ЖРД в промышленности;</li> <li>- принципиальные схемы двигательных и энергоустановок ЛА; параметры рабочего процесса ЖРД различных схем; рабочий процесс и характеристики систем питания и регулирования ЖРД; методы расчета и проектирования систем подачи ЖРД;</li> <li>- основные подходы к расчету элементов конструкции ЖРД на прочность, методы расчета стационарных и нестационарных тепловых полей, основные особенности конструкций, которые обеспечивают требуемую прочность и надежность элементов конструкции ЖРД, нормы прочности жидкостных ракетных двигателей и критерии оценки надежности;</li> <li>- цели и задачи расчетного анализа надежности; численные показатели надежности, типовые методы их оценки; классификацию видов отказов, их причин и последствий; основные этапы создания ЖРД, их последовательность и цели; структурные схемы надежности ЖРД;</li> <li>- виды теплообмена; основные законы переноса теплоты; конвективный теплообмен; тепловое излучение; дифференциальные уравнения переноса теплоты; уравнение сохранения энергии; дифференциальные уравнения теплопроводности; основные законы переноса вещества; режимы движения жидкости; уравнение неразрывности; характеристики турбулентного движения (характер, структура); основные положения теории подобия; критерии подобия; числа Эйлера и Фруда; безразмерный коэффициент массоотдачи и число Нусельта; числа Прандтля, Пекле и Фурье; число Био; критерий фазового перехода; критериальные уравнения и их вид;</li> <li>- численные показатели надежности, типовые методы их оценки; классификацию видов отказов, их причин и последствий; основные этапы создания ЖРД, их последовательность и цели; структурные схемы надежности ЖРД;</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"><li>- параметры и особенности расчета рабочих процессов в двигателях и структурах элементах двигательных установок летательных аппаратов, параметры и особенности расчета прочности, надежности и рабочих процессов в системах питания и регулирования в двигательных установках и энергоустановках летательных аппаратов, методы определения показателей надежности в системах и агрегатах двигателей и двигательных установок летательных аппаратов, основы проектирования пневмогидравлических схем двигательных и энергетических установок летательных аппаратов;</li></ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять энергетические и эксплуатационные свойства топлив, зависимости удельной тяги ЖРД от давления, теплоты сгорания и соотношения компонентов в топливе, степень чистоты, поверхностную активность, пределы вскипания и летучесть топлив;</li><li>- применять методы анализа ЖРД различных схем; использовать методы расчета систем подачи двигательных и энергетических установок; использовать методы расчета рабочих процессов в ЖРД; использовать методы пневмогидравлического расчета;</li><li>- осуществлять проектирование ДСЕ с учетом требований к материалам и коэффициентов запасов прочности, описывать конструктивные приемы применяемые при проектировании ДСЕ, выбирать режимы прочностных модельных испытаний, формировать требования к обеспечению прочностных параметров конструкций;</li><li>- оценивать показатели надежности, классифицировать видов отказов;</li><li>- применять закон распространения тепла Фурье с применением коэффициента теплопроводности для разных материалов при многослойной и цилиндрической стенках; определить поле температур в тонком стержне (ребре); определить тепловой поток в тонком стержне (ребре) и теплообмен через ребренную стенку; пользоваться программой расчёта охлаждения камеры сгорания ЖРД для разных температур горения и пары горючего и окислителя топлива;</li><li>- проводить расчеты прочности и</li></ul>
--	--	--

		<p>надежности элементов конструкций двигателей, двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, осуществлять проектирование систем питания и регулирования двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, проводить расчеты рабочих процессов в «горячих» агрегатах двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, проводить расчеты напряженно-деформированного состояния элементов конструкции двигательных и энергоустановок летательных аппаратов, осуществлять проектирование пневмогидравлических схем двигательных и энергетических установок летательных аппаратов;</p> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- описанием топливных систем с помощью обменных и окислительно-восстановительных процессов протекающих в реактивных топливах, методами решения задач при выборе компонентов жидкостных ракетных топлив;</li><li>- способностью выполнять расчеты рабочих процессов, статических и динамических характеристик ЖРД, их узлов и элементов;</li><li>- современным расчетным программным обеспечением, инструментами инженерного расчета и компьютерного моделирования для расчета прочности конструкций, навыками анализа результатов испытаний, навыками технического и визуального контроля качества элементов конструкций ЖРД;</li><li>- основными инженерными методами расчета статических и динамических характеристик основных агрегатов и ЖРД в целом как объекта регулирования; методологией разработки программ экспериментальной отработки ЖРД;</li><li>- методологией и методами теплопередачи, обеспечивающими создание конкурентоспособных образцов новой аэрокосмической техники;</li><li>- навыками проведения расчетов и проектирования пневмогидравлических схем двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, способами и методами осуществления численного моделирования прочности и надежности элементов конструкций двигателей, двигательных и энергетических установок</li></ul>
--	--	---

		<p>летательных аппаратов, навыками проектирования систем питания и регулирования двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, основами численного моделирования напряженно-деформированного состояния элементов конструкции двигательных и энергоустановок летательных аппаратов;</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по двигателям и энергетическим установкам летательных аппаратов и их составным частям</p>	<p><b>ИД-1</b>ПК-2. Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составным частям <b>ИД-2</b>ПК-2. Осуществляет проектную деятельность по ведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при разработке двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-3</b>ПК-2. Проводит теоретические и экспериментальные исследования в области создания перспективных конкурентоспособных двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-4</b>ПК-2. Анализирует и систематизирует научно-техническую</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные параметры системы подачи компонентов топлива, требования к насосам и турбинам, схемы систем питания с ТНА, параметры, определяющие запуск и устойчивость ТНА, основы регулирования насосов и турбины ТНА;</li> <li>- основные виды ЖРД, виды РДТТ, КВРД, все виды РН, используемые разными странами в настоящее время;</li> <li>- способы и методики задания требований к агрегатам ЖРД при проектировании; методы и типовые методики расчета общедвигательных параметров;</li> <li>- основы разработки и проектирования ЖРД как сложных технических систем;</li> <li>- задачи и цели НИР и ОКР; этапы проведения НИР и ОКР;</li> <li>- основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в ЖРД; основные элементы камеры ЖРД; основные гипотезы, допущения, касающиеся свойств материала, геометрии, конструкции и особенностей нагружения корпуса камеры ЖРД; основные виды жидких ракетных топлив, их влияние на рабочие процессы в магистралях и агрегатах ЖРД;</li> <li>- основные принципы функционирования агрегатов и систем двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, техническую документацию, регламентирующую этапы проектирования и разработки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, способы и методы научно-технического творчества, основы проектирования и разработки двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей, рабочие процессы в элементах и агрегатах двигательных и энергетических установках летательных аппаратов;</li> <li>- инженерные методики расчета основных узлов и агрегатов ЖРД, методики и</li> </ul>

	<p>информацию, проводит патентные исследования по темам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе используя сведения ограниченного доступа</p>	<p>программы ЭВМ для расчета деталей, узлов и всего двигателя энергетических установок ЛА, знать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные соотношения, позволяющие оценить интегральные параметры ЭРД; принципиальные и конструктивные схемы основных типов ЭРД и соответствующий им диапазон интегральных параметров;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять математическое описание процессов в турбонасосных агрегатах, классифицировать турбонасосные агрегаты, осуществлять расчет насосов и турбин в системе питания ЖРД, составлять описание принципов работы насосов и турбин, проводить расчеты с использованием систем автоматического проектирования;</li> <li>- осуществлять проектную деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода; читать ПГС, разбираться в узлах и агрегатах двигателя, пользоваться базовыми формулами, для расчёта двигателя;</li> <li>- формулировать и обосновывать основные требования, предъявляемые к ЖРД, их параметрам, системам и основным узлам; анализировать и объяснять принятые схемные решения с учетом условий эксплуатации ЖРД на летательных аппаратах; предвидеть последствия влияния различных эксплуатационных факторов на работу и техническое состояние ЖРД и их систем;</li> <li>- применять методы составления программ компьютерных расчетов двигательных и энергетических установок ЛА на базе типовых или авторских математических моделей;</li> <li>- анализировать результаты полученных при расчетах и проектировании агрегатов автоматики ЖРД;</li> <li>- применять физико-математические методы моделирования и расчета при разработке камер ракетных двигателей; применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов;</li> <li>- составлять план-график выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, составлять техническую документацию на выполнение научно-исследовательских и опытно-</li> </ul>
--	---	--

		<p>конструкторских работ, осуществлять проектирование систем питания и регулирования двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, осуществлять проектирование элементов конструкции двигательных и энергетических установок летательных аппаратов, проводить анализ и верификацию теоретических и экспериментальных данных, рассчитывать и комплексно анализировать основные характеристики и режимы испытаний двигательных и энергетических установок летательных аппаратов и их элементы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ и верификацию экспериментальных данных, проводить расчеты основных параметров и характеристик деталей, узлов и всего двигателя в целом с использованием средств автоматизации проектирования, уметь выполнять работы по численному эксперименту с использованием современного ПО;</li> <li>- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по специальности; проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи; составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета на прочность турбонасосных агрегатов, методами расчета и проектирования турбонасосных агрегатов, навыками оформления расчетных сведений в соответствии с ГОСТ, прикладным программным обеспечением для проектирования лопаточных машин, методикой мощностной увязки агрегатов подачи в составе двигателя;</li> <li>- принципами и методами менеджмента исследований и разработок;</li> <li>- способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями;</li> <li>- навыками проведения аналитических расчетов и с применением программных комплексов, реализующих термодинамический расчет, расчет</li> </ul>
--	--	---

		<p>охлаждения, газодинамическое профилирование, термо-прочностные и другие проектные расчеты ЖРД; осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования САПР при проведении расчетов и проектировании деталей и узлов ЖРД;</li> <li>- навыками применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей применительно к задачам проектирования камер ЖРД;</li> <li>- навыками анализа и верификации теоретических и экспериментальных данных, навыками проведения патентных исследований, навыками численного моделирования основных рабочих процессов в двигательных и энергетических установках летательных аппаратов, навыками составления эскизной конструкторской документации, навыками осуществления научно-технической деятельности, современными методами проведения испытаний агрегатов и систем двигательных и энергетических установок летательных аппаратов;</li> <li>- навыками выполнения работ по проектированию деталей, узлов и всего двигателя энергоустановок ЛА с учетом перспективного и инновационного развития ЖРД, владеть методами численного моделирования;</li> <li>- инженерными методами расчета ЭРД;</li> </ul>
<p><b>ПК-3</b> Способен разрабатывать технологическую документацию на реактивные двигатели и их составные части</p>	<p><b>ИД-1</b>ПК-3. Разрабатывает технологическую документацию для производства реактивных двигателей и их составных частей, в том числе с применением перспективных методов изготовления</p> <p><b>ИД-2</b>ПК-3 Осуществляет проектирование технологических процессов с применением современных материалов и</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды и формы технологической документации на производство реактивных двигателей;</li> <li>- актуальные виды технологических процессов и правила оформления технологической документации для производства ЖРД;</li> <li>- элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру систем подачи ЖРД, основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД;</li> <li>- актуальные виды средств технологического оснащения для аддитивных технологий применительно к ЖРД и перспективным энергоустановкам;</li> </ul> <p>Уметь</p>

	<p>оборудования <b>ИД-3</b><sub>ПК-3</sub>. Применяет новые технические решения для изготовления реактивных двигателей и их составных частей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать технологические маршруты изготовления авиационных и ракетных двигателей;</li> <li>- разрабатывать эффективные технологические схемы сборки и маршруты изготовления ДСЕ ЖРД;</li> <li>- описывать технологические процессы изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА; разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; исследовать и анализировать причины брака в производстве;</li> <li>- разрабатывать технологические схемы селективного лазерного спекания заготовок для изготовления сложнопрофильных деталей ЖРД и энергоустановок;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и приемами проектирования технологических процессов для производства реактивных двигателей ЛА;</li> <li>- методами и приемами проектирования технологических процессов сборки и испытания агрегатов ЖРД;</li> <li>- методами поиска новых технических решений при изготовлении агрегатов ЖРД; методами применения основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА; методологией разработки программ экспериментальной отработки ЖРД, методами разработки предложения по предупреждению и устранению причин брака в производстве;</li> <li>- методами и приемами моделирования ДСЕ ЖРД для последующего быстрого прототипирования;</li> </ul>
<p><b>ПК-4</b> Способен конструировать агрегаты пневмогидравлических схем двигателей и энергетических установок летательных аппаратов</p>	<p><b>ИД-1</b><sub>ПК-4</sub>. Разрабатывает конструкторскую документацию на ракетно-космическую технику, её составные части, системы и агрегаты</p> <p><b>ИД-2</b><sub>ПК-4</sub>. Использует методы автоматизированного проектирования</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию комбинированных реактивных двигателей; основные требования, предъявляемые к ВРД и ЖРД, их параметрам, системам и основным узлам;</li> <li>- теорию и расчетные методики по проектированию жидкостных ракетных двигателей; основные виды жидких ракетных топлив; основные характеристики рабочих процессов в ЖРД; виды ЖРДУ и их назначение в составе летательного аппарата; основы автоматического управления и принципы регулирования ЖРД; методы</li> </ul>

	<p><b>ИД-3<sub>ПК-4</sub></b>. Использует нормативно-техническую документацию при конструировании агрегатов пневмогидравлических схем двигателей и энергетических установок летательных аппаратов</p>	<p>проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей; методы испытаний и отработки ЖРД;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципиальные схемы типовых агрегатов, узлов и двигателей; принцип работы и конструктивные особенности типовых агрегатов ЖРД;</li> <li>- теорию и расчетные методики по проектированию ДСЕ и камер ЖРД; теорию и расчетные методики по проектированию ЖРД; принципы регулирования ЖРД;</li> <li>- конструктивные схемы ТНА, типы насосов и турбин, применяемых в ТНА, виды расчетов на прочность элементов конструкции ТНА ЖРД, конструкцию, основные элементы и характеристики ТНА, виды испытаний насосов и турбин ТНА ЖРД, их элементов;</li> <li>- основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в жидкостных ракетных двигателях;</li> <li>- принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД;</li> <li>- физико-механические, технологические, конструкторские, экологические и экономические требования к пневмогидравлическим схемам энергоустановок ЛА;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты основных параметров ВРД и ЖРД;</li> <li>- формулировать и обосновывать основные требования, предъявляемые к ЖРД, их параметрам, системам и основным узлам; анализировать и объяснять принятые схемные решения с учетом условий эксплуатации ЖРД на летательных аппаратах; предвидеть последствия влияния различных эксплуатационных факторов на работу и техническое состояние ЖРД и их систем;</li> <li>- применять стандартные средства автоматического проектирования при проведении расчетов и при проектировании деталей, узлов двигателей и энергетических установок ЛА;</li> <li>- рассчитывать и конструировать ДСЕ и камеры в целом; проводить расчеты</li> </ul>
--	---	---

		<p>статических и динамических характеристик камеры; применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- классифицировать турбонасосные агрегаты жидкостных ракетных двигателей, разрабатывать конструктивные схемы турбонасосных агрегатов ЖРД, проводить расчеты напряженно-деформированного состояния элементов ТНА, выбирать режимы испытаний элементов ТНА, оптимизировать затраты на разработку новых образцов ТНА;</li><li>- применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях; применять стандартные средства автоматического проектирования при проведении расчетов и при проектировании деталей, узлов двигателей и энергетических установок ЛА;</li><li>- классифицировать технические системы, осуществлять поиск ресурсов при решении технических задач;</li><li>- проектировать пневмогидравлические схемы двигателей и энергетических установок ЛА, проводить проекторочные расчеты пневмогидравлических схем, разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности;</li></ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основами по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</li><li>- методами оптимизации основных параметров ЖРД; методами разработки конкретных ПГС ЖРД; методами разработки технических заданий на создание агрегатов, комплектующих двигателей; методами выполнения расчетов требуемых напоров насосов, мощностей турбин и насосов, гидравлических сопротивлений в трубах и агрегатах ЖРД; методами анализа влияния различных эксплуатационных факторов на технический облик двигателей;</li><li>- прикладными навыками в расчетах агрегатов автоматики ЖРД;</li><li>- понятийным аппаратом разработки ДСЕ и камер ЖРД; инженерными методами расчета</li></ul>
--	--	---

		<p>камеры ЖРД; навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях; методами математического моделирования ЖРД, их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с современными САД системами, методиками подбора конструкционных материалов для элементов, инженерными методами расчета на прочность элементов ТНА ЖРД, методологией определения динамических и статических нагрузок в элементах конструкций ТНА ЖРД, актуальными методиками проектирования агрегатов подачи;</li> <li>- навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в жидкостных ракетных двигателях;</li> <li>- инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД;</li> <li>- методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД;</li> <li>- навыками работы в применяемых в ЖРД САПР, методами расчета и оптимизации параметров ЛА, методами выбора параметров силовых установок ЛА;</li> </ul>
<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять подготовку, обработку, анализ результатов испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей</p>	<p><b>ИД-1</b>ПК-5. Осуществляет разработку документации для экспериментальной отработки и проведения различных типов испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-2</b>ПК-5. Разрабатывает стендовое и испытательное оборудование для двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды огневых испытаний ЖРД, подтверждающих завершенность их наземной и летной отработки и возможность передачи в эксплуатацию; виды огневых испытаний ЖРД, подтверждающих качество их изготовления;</li> <li>- виды испытаний двигателей, их элементов, агрегатов пневмогидравлических схем двигательных установок и энергоустановок ЛА; знать методы научно-технического анализа и обработки экспериментальных данных;</li> </ul> <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять статические и динамические характеристики основных агрегатов ДУ с ЖРД;</li> <li>- осуществлять обработку и анализ экспериментальных данных при испытаниях двигателей и энергоустановок ЛА;</li> </ul> <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения статических и динамических характеристики основных</li> </ul>

	<p>их составных частей <b>ИД-3</b>ПК-5. Выполняет программу экспериментальной отработки и испытаний двигателей и энергетических установок летательных аппаратов и их составных частей <b>ИД-4</b>ПК-5. Проводит анализ, обработку и верификацию экспериментальных данных</p>	<p>агрегатов ДУ с ЖРД; - базовыми знаниями об устройстве ракетных двигателей и энергоустановок ЛА, базовыми знаниями о принципе и способах проведения всех видов испытаний двигателей и энергоустановок ЛА;</p>
--	--	---

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам (представлены в рабочих программах дисциплин и практик) обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных ОПОП.

### **Практическая подготовка**

Освоение ОПОП предусматривает организацию образовательной деятельности в форме практической подготовки. При освоении ОПОП образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована при реализации дисциплин (модулей), практики, иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Объем практической подготовки (количество часов на реализацию дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательной программы в форме практической подготовки) устанавливается в учебном плане исходя из содержания и направленности образовательной программы и ее компонентов и возможности их реализации в форме практической подготовки.

Содержание практической подготовки при реализации дисциплин (модулей), практики регламентируется рабочей программой.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практики непосредственно относятся к практической подготовке обучающихся по ОПОП, т.к. именно практика направлена на выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей

образовательной программы.

Практическая подготовка при проведении практики направлена на формирование умений и навыков в соответствии с трудовыми действиями и (или) трудовыми функциями по профилю образовательной программы.

## **5 Условия реализации ОПОП**

### **5.1 Общесистемные требования к реализации ОПОП**

ВГТУ располагает материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОПОП в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (далее - ЭИОС) ВГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории ВГТУ, так и за его пределами. Код доступа к ЭИОС: <http://education.cchgeu.ru/>.

ЭИОС ВГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих, и соответствует законодательству Российской Федерации.

### **5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОПОП**

Для реализации ОПОП используются помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОПОП, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВГТУ.

Адрес официального сайта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет» в информационно-коммуникационной

среде Интернет: <https://cchgeu.ru/>.

Реализация ОПОП обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости).

ОПОП обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам, практикам и ГИА в печатной и электронной формах. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику. Наряду с библиотечным фондом ВГТУ используются электронные библиотечные системы.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (при наличии) обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **5.3 Кадровые условия реализации ОПОП**

Реализация ОПОП обеспечивается педагогическими работниками ВГТУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации ОПОП на иных условиях.

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

Не менее 65 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации ОПОП, и лиц, привлекаемых к реализации ОПОП на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников ВГТУ, участвующих в реализации ОПОП, и лиц, привлекаемых к реализации ОПОП на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к

целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников ВГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

#### **5.4 Финансовые условия реализации ОПОП**

Финансовое обеспечение реализации ОПОП осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ специалитета и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Минобрнауки России.

### **6 Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП определяется в рамках системы внутренней оценки качества образовательной деятельности, которая реализуется в соответствии с Положением о внутренней системе оценки качества образования ВГТУ с целью выполнения контрольной, методической, информационной и мотивационной функций.

В основе внутренней системы оценки качества образования ВГТУ лежат следующие принципы:

- объективность, достоверность, полнота и системность информации о качестве образования;
- открытость, прозрачность процедур оценки качества образования, доступность информации о состоянии и качестве образования для различных групп потребителей.

В целях совершенствования ОПОП при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП ВГТУ привлекает работодателей (АО КБХА, АО «Турбонасос») и педагогических работников ВГТУ.

Внутренняя система независимой оценки качества образования включает

проведение мониторинга удовлетворенности студентов и выпускников университета содержанием изучаемых дисциплин и образовательного процесса в целом, качеством преподавания дисциплин, условиями образовательного процесса, включая проведение учебной/производственной/преддипломной практик и состоянием образовательной среды в целом. По результатам оценки определяются направления совершенствования и модернизации ОПОП и образовательного процесса.

Внутренний независимый аудит реализации ОПОП проводится в соответствии с локальным нормативным актом университета с привлечением внутренних аудиторов, которые прошли обучение по программе «Внутренний аудит образовательного процесса в вузе» и не участвуют в реализации проверяемой ОПОП.

Систематически проводится самообследование, целью которого является анализ всех аспектов деятельности университета, влияющих на качество образовательного процесса. В его рамках, в том числе, реализуется внутренняя независимая оценка качества ресурсного обеспечения образовательной деятельности по программе специалитета.

## **7 Рецензии на ОПОП**

## РЕЦЕНЗИЯ

на основную профессиональную образовательную программу  
высшего образования (ОПОП ВО) –

программу подготовки специалистов по специальности

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

Проектирование жидкостных ракетных двигателей,

*(профиль)*

инженер,

*квалификация (уровень)*

форма обучения – очная,

разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ) и утвержденную решением Ученого совета ВГТУ, протокол № 1 от 31 августа 2021 г.

Рецензируемая ОПОП разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 24.05.05 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г № 979.

Рецензируемая ОПОП в полной мере соответствует локальному нормативному акту ВГТУ и имеет следующую структуру:

1. Характеристика ОПОП ВО.
2. Учебный план, включая календарный график.
3. Рабочие программы дисциплин (модулей).
4. Программы практик.
5. Программа государственной итоговой аттестации, включая требования к ВКР.
6. Оценочные материалы.
7. Учебно-методические материалы.

Структура и объем ОПОП соответствуют ФГОС. Область профессиональной деятельности, в которой выпускники, освоившие программу специалитета, могут осуществлять профессиональную деятельность: ракетно-космическая промышленность в сферах разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла авиационных и ракетных двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации. В рамках освоения ОПОП выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектный; научно-исследовательский; технологический; конструкторский; испытательный. Планируемые результаты освоения образовательной программы соответствуют требованиям работодателей.

Реализуемая ОПОП подкреплена необходимым учебно-методическим, информационно-коммуникационным обеспечением и имеет необходимую материально-техническую базу для ведения образовательной деятельности, что позволяет в полном объеме реализовать подготовку специалистов по данной специальности.

Образовательная программа обеспечена высококвалифицированными научно-педагогическими кадрами университета и базовой кафедры, к образовательному процессу привлекаются специалисты из числа действующих руководителей базового предприятия.

Материалы оценки результатов обучения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций в рамках ОПОП. Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций, запланированных в рамках образовательной программы. Содержание оценочных материалов соответствует целям ОПОП и будущей профессиональной деятельности обучающихся.

### Заключение

Рецензируемая программа составлена с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, имеет комплексный и целевой подход для подготовки квалифицированного выпускника, обладающего профессиональными навыками и компетенциями, необходимыми для дальнейшей профессиональной деятельности по соответствующему направлению.

Содержание подготовки обучающихся (учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, оценочные материалы, методические материалы) и условия реализации ОПОП ВО «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», соответствуют требованиям ФГОС и запланированным результатам освоения ОПОП ВО.

Материально-технические, информационно-коммуникационные, учебно-методические и кадровые ресурсы ВГТУ соответствуют содержанию профессиональной деятельности и профессиональным задачам, к которым готовится выпускник.

Реализуется процедура утверждения, анализа и актуализации образовательной программы с участием работодателей ракетно-космической отрасли.

Разработанная ОПОП ВО в полной мере соответствует заявленному уровню подготовки выпускников.

### Рецензент:

АО КБХА, Заместитель директора  
по персоналу и социальной политике

К.В. Фомин

АО КБХА, заместитель начальника  
конструкторского бюро по РЛМ  
к.т.н


Т.Ч. Колбая

АО КБХА, начальник отдела обучения,  
оценки и развития персонала

О.С. Горбатовых



### 8 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирована образовательная программа и учебный план в ее составе в связи с вступлением в силу приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.07.2021 №516н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по проектированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах» 25.023» и признании утратившим силу приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.10.2015 №780н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по проектированию и конструированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов» 25.023»	04.03.2022	
2	Актуализирована образовательная программа и учебный план в ее составе в связи с вступлением в силу приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26.07.2021 №502н «Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-конструктор по ракетостроению» 25.045» и признании утратившим силу приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.12.2015 №939н «Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-конструктор по ракетостроению» 25.045»	04.03.2022	