

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт авиации, наземного транспорта и энергетики
(наименование института (филиала, факультета))

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и ВР


А. А. Топатин
«02» 07 2021 г.



**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки /специальность: _____

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

(код и наименование направления подготовки/специальности)


Уровень высшего образования специалитет

(бакалавриат/специалитет/магистратура)


Казань 2021

Образовательная программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», утвержденного приказом Минобрнауки России от «12» августа 2020 г. № 979

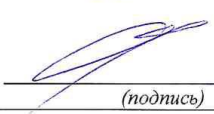
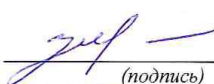
Образовательную программу разработали:

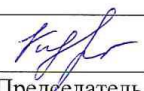


| | | |
|----------------|---|-----------------|
| Доцент, к.т.н. |  (подпись) | Сабирзянов А.Н. |
|----------------|---|-----------------|

Образовательная программа утверждена на заседании кафедры РДиЭУ протокол № 10 от «18» 06 2021 г.

Руководитель образовательной программы по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»
(код и наименование направления подготовки/специальности)
Заведующий каф. РДиЭУ, к.т.н., доцент Лопатин А.А.
(Должность, уч. степень, уч. звание)  (подпись)

Рецензирование образовательной программы провели:

| | | |
|--|---|----------------|
| Заместитель генерального директора - Главный инженер, АО "Казанское ОКБ "Союз", к.т.н. |  (подпись) | Кочетков А.О. |
| Начальник центра отраслевого обучения и подготовки персонала, ФКП «ГосНИИХП», д.т.н. |  (подпись) | Завьялова Н.Б. |

| Образовательная программа | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|---------------------------------|--|---------------|-------------|---|
| СОГЛАСОВАНА | Учебно-методическая комиссия института ИАНТЭ | 24.06.2021 | 3 |  Председатель УМК ИАНТЭ |
| ОДОБРЕНА | Ученый совет ИАНТЭ | 28.06.2021 г. | 9 |  Председатель УС, директор ИАНТЭ |
| РЕКОМЕНДОВАНА к реализации в ОД | УМС КНИТУ-КАИ | | |  Председатель УМС, проректор по ОДиВР |

Содержание

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Общие положения | 4 |
| 1.1 | Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы высшего образования | 4 |
| 2 | Общая характеристика образовательной программы | 4 |
| 2.1 | Преимущества, особенности, цели и задачи образовательной программы | 5 |
| 2.2 | Характеристика профессиональной деятельности выпускника | 7 |
| 2.3 | Структура и объем образовательной программы | 9 |
| 2.4 | Планируемые образовательные результаты, формируемые в результате освоения образовательной программы | 10 |
| 2.5 | Условия реализации образовательной программы | 35 |
| 2.6 | Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 38 |
| 3 | Характеристика элементов образовательной программы | 40 |
| 3.1 | Учебный план и календарный учебный график | 40 |
| 3.2 | Рабочие программы дисциплин (модулей) и программы практик | 40 |
| 3.3 | Матрица компетенций | 40 |
| 3.4 | Программа государственной итоговой аттестации | 41 |
| 3.5 | Оценочные материалы | 41 |
| 3.6 | Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы | 41 |
| 4 | Вносимые изменения и утверждения | 41 |
| | Приложения | 44 |

1. Общие положения

Настоящая образовательная программа (далее – ОП) высшего образования, разработанная на основе ФГОС ВО по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 №979 с учетом требований рынка труда и утвержденная Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. АН. Туполева-КАИ» (далее – университет, КНИТУ-КАИ), представляет собой комплекс основных характеристик образования, и представлена в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, программы государственной итоговой аттестации, оценочных и методических материалов, программы воспитания и календарного плана воспитательной работы.

1.1 Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы высшего образования

Реализация образовательной программы по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» осуществляется на основании требований следующих основных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», утвержденного приказом Минобрнауки России от «12» августа 2020 г. №979 .
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- устав КНИТУ-КАИ;
- локальные нормативные акты КНИТУ-КАИ, регламентирующие образовательную деятельность по ОП ВО.

2 Общая характеристика образовательной программы

Специализация образовательной программы: Проектирование ракетных двигателей твердого топлива.

Специализация программы специалитета установлена в соответствии с направлением подготовки и конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации ее на области и сферы профессиональной деятельности выпускников, типы задач профессиональной деятельности выпускников.

| | | |
|---|---------|----------|
| Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы | инженер | |
| Возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий | да | |
| Сетевая форма реализации | нет | |
| Язык обучения | русский | |
| Объем программы | 330 з.е | |
| Форма обучения и срок получения образования по программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации) | очная | 5,5 года |

2.1 Преимущества, особенности, цели и задачи образовательной программы

Образовательная программа направлена на подготовку квалифицированных кадров в области ракетного двигателестроения. Особенностью образовательной программы являются ее развитая проектно-конструкторская составляющая обучения и процесс обучения тесно связан с конструкторскими и производственными предприятиями оборонно-промышленного комплекса России.

Целью образовательной программы в области обучения является удовлетворение потребностей личности в овладении знаниями в области гуманитарных, социальных, экономических, математических, естественно-научных и профессиональных дисциплин, позволяющими выпускнику успешно работать в области двигателестроения, обладать универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда. Достижение цели обеспечивается методической, организационной, кадровой и материально-технической составляющими учебного процесса, отвечающего требованиям мирового уровня образования в данной предметной области.

Задачи профессиональной проектно-конструкторской деятельности выпускника:

- формулирование целей проекта, путей решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом нравственно-экологических аспектов деятельности;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих

вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;

- разработка проектов двигателей и энергоустановок летательных аппаратов с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров;
- выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты;
- работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли;
- сопровождение полного жизненного цикла двигателей летательных аппаратов от стадии технического предложения до эксплуатации и утилизации;
- использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях;
- разработка технических условий и технических описаний;
- участие в подготовке и проведении испытаний.

Задачи научно-исследовательской деятельности выпускника:

- проведение информационного поиска по заданной теме;
- создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках летательных аппаратов;
- применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности.

2.1.1. Форма реализации образовательной программы

Образовательная программа реализуется только в КНИТУ-КАИ;

2.1.2 Анализ и потребности рынка труда в выпускниках данной образовательной программы

Потенциальными ключевыми работодателями выпускников образовательной программы являются следующие организации и предприятия: ПАО «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД ИМЕНИ М. И. КАЛИНИНА, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ»; АО «Воткинский завод»; АО «ВМП «АВИТЕК», АО «Казанское ОКБ «Союз»; АО «ОКБ «НОВАТОР»; ОАО «ГРЦ Макеева»; АО «ГосМКБ «Радуга» им. А.Я. Березняка»; ФГУП «РФЯЦ - ВНИИЭФ»; АО «НПК «КБМ» и многие другие. Указанные организации и предприятия оборонно-промышленного комплекса России заинтересованы в квалифицированных кадрах в области ракетного двигателестроения, способных эффективно работать как в конструкторских, расчетных, технологических отделах, на испытательных стендах, так и на серийном

производстве. Выпускники образовательной программы способны вести исследовательскую деятельность.

2.1.3 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы

Предшествующий уровень образования абитуриента – среднее (полное) общее образование. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании, либо о среднем профессиональном образовании или начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении предъявителем среднего (полного) общего образования, или высшем образовании.

2.2 Характеристика профессиональной деятельности выпускника специалитета

2.2.1 Область и сферы профессиональной деятельности выпускника

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

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований);
- 25 Ракетно-космическая промышленность (в сферах: разработки, проектирования, конструирования, производства и испытания на всех этапах жизненного цикла двигателей и энергетических установок летательных аппаратов различного типа и назначения, в первую очередь при разработке проектной и рабочей конструкторской документации);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области проектирования, производства и испытания сложных наукоемких технических объектов).

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

2.2.2 Задачи профессиональной деятельности, к которым преимущественно готовится выпускник

В рамках освоения программы специалитета выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектный;
- научно-исследовательский.

2.2.3 Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются: авиационные, ракетные и электроракетные двигатели и энергетические установки ЛА, методы их расчета, проектирования, изготовления, испытаний и исследований.

2.2.4 Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

| № п/п | Код профессионального стандарта | Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта |
|--|---------------------------------|--|
| 25 Ракетно-космическая промышленность | | |
| 1 | 25.027 | Профессиональный стандарт “Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем”, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 апреля 2018 г. № 278н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 мая 2018 г., регистрационный № 51067) |
| 2 | 25.023 | Профессиональный стандарт “Специалист по проектированию и конструированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций и комплексов”, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 октября 2015 г. № 780н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2015 г., регистрационный № 39782) |
| 3 | 25.045 | Профессиональный стандарт “Инженер-конструктор по ракетостроению”, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 декабря 2015 г. № 939н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 декабря 2015 г., регистрационный № 40419) |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | | |
| 4 | 40.011 | Профессиональный стандарт “Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам”, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230) |

Программа специалитета содержит сведения, составляющие государственную тайну.

2.3 Структура и объем образовательной программы

2.3.1 Структура и объем образовательной программы специалитета:

| Структура программы специалитета | | Объем программы и ее блоков в з.е. | |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| | | по ФГОС ВО | фактический по учебному плану |
| Блок 1 | Дисциплины (модули) | не менее 210 | 275 |
| Блок 2 | Практика | не менее 27 | 49 |
| Блок 3 | Государственная итоговая аттестация | 6 - 9 | 6 |
| Объем программы специалитета | | 330 | 330 |

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

Программа специалитета обеспечивает реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту: в объеме 2 з.е. в рамках Блока 1. «Дисциплины (модули)» и в объеме 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы специалитета, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения. Дисциплины по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном университетом.

В Блок 2. «Практика» входят учебная и производственная практики.

Образовательной программой предусмотрены следующие типы практик:

| Вид практики | Тип практики | Обоснование выбранного типа практики |
|---------------------------|---|---|
| Учебная практика | Ознакомительная практика | <i>в соответствии с ФГОС ВО</i> |
| Учебная практика | Технологическая практика | <i>в соответствии с ФГОС ВО</i> |
| Учебная практика | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) | <i>в соответствии с ФГОС ВО</i> |
| Производственная практика | Производственно–технологическая практика | <i>дополнительно установлен университетом</i> |

| | | |
|---------------------------|-----------------------------------|---|
| Производственная практика | Конструкторская практика | <i>дополнительно установлен университетом</i> |
| Производственная практика | Проектно-конструкторская практика | <i>в соответствии с ФГОС ВО</i> |
| Производственная практика | Преддипломная практика | <i>в соответствии с ФГОС ВО</i> |

Формы и способы проведения практик представлены в программах практик.

В Блок 3. «Государственная итоговая аттестация» образовательной программы включена: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2.3.2 Программа специалитета обеспечивает возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

2.3.3 Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы специалитета.

Порядок изучения факультативных дисциплин и их включения в учебный план производится в соответствии с локальными актами университета.

2.3.4 В рамках программы специалитета выделяется обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы специалитета относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть программы специалитета и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 54,5 % общего объема программы.

2.4 Планируемые образовательные результаты, формируемые в результате освоения образовательной программы

2.4.1 Требования к планируемым результатам освоения ОП, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками

В результате освоения программы специалитета у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, установленные данной образовательной программой.

2.4.2 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Наименование категории универсальных компетенций | Код и наименование универсальной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции образовательной программы | Дисциплины/практики, формирующие компетенции |
|--|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-1 _{УК-1} . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации. | Философия |
| | | ИД-2 _{УК-1} . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | Ознакомительная практика |
| | | ИД-3 _{УК-1} . Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в области технической экспертизы проектов. | Техническая экспертиза проектов |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-1 _{УК-2} . Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач. | Экономика предприятий и цифровое производство |
| | | ИД-2 _{УК-2} . Способен определяет круг задач в рамках поставленной цели с учетом действующих правовых норм и ограничений. | Правоведение |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------|---|--|--|
| | | ИД-3 _{УК-2} Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений в авиационной отрасли. | Управление проектами в авиационной отрасли |
| | | ИД-4 _{УК-2} Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений в области технической экспертизы проектов. | Техническая экспертиза проектов |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | ИД-1 _{УК-3} Способен осуществляет самооценку и реализует свою роль в команде, самостоятельно анализировать ее результаты | Личностное развитие |
| Коммуникация | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | ИД-1 _{УК-4} . Способен осуществляет деловую коммуникацию в устной и письменной формах, в том числе на иностранном языке | Иностранный язык |
| | | | Деловые коммуникации |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах | ИД-1 _{УК-5} Способен интерпретировать проблемы современности с позиций этики и философских знаний, демонстрировать понимание развития цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей цивилизаций. | Философия |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|--|--|
| | | ИД-2 _{УК-5} . Способен анализировать закономерности и особенности развития различных культур в социально-историческом контексте, современное состояние общества на основе знания истории, демонстрировать уважительное отношение к историческому наследию и традициям. | История, история России (всеобщая история) |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | ИД-1 _{УК-6} Способен ставить цели, определять задачи и необходимые ресурсы для саморазвития и профессионального роста в краткосрочной и долгосрочной перспективе | Личностное развитие |
| | | | Ознакомительная практика |
| | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | ИД-1 _{УК-7} Способен понимать влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний. ИД-2 _{УК-7} . Способен выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры. | Физическая культура и спорт |
| Физическая культура и спорт (элективная дисциплина) | | | |
| Безопасность жизнедеятельности | УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | ИД-1 _{УК-8} Способен анализировать факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий, сооружений, природных и социальных явлений) на безопасные условия жизнедеятельности и идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности | Безопасность жизнедеятельности |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | ИД-2 _{УК-8} Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. | Учебная практика Технологическая практика |
| Инклюзивная компетентность | УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах | ИД-1 _{УК-9} Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах. | Деловые коммуникации |
| Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность | УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | ИД-1 _{УК-10} Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. | Экономика предприятий и цифровое производство |
| | | | Инженерное предпринимательство |
| | | | Экономика в проектировании |
| | | ИД-2 _{УК-10} Способен принимать обоснованные технико-экономические решения в различных областях жизнедеятельности и в авиационной отрасли. | Управление проектами в авиационной отрасли |
| Гражданская позиция | УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | ИД-1 _{УК-11} Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению | Правоведение |
| | | | Личностное развитие |

2.4.3 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции образовательной программы | Дисциплины/практики, формирующие компетенции |
|---|--|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | ИД-1 _{ОПК-1} Способен применять знания основных математических положений и законов для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Высшая математика |
| | ИД-2 _{ОПК-1} Способен применять знания основ физики, теоретического и экспериментального исследования физических процессов для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Физика |
| | ИД-3 _{ОПК-1} Способен применять основные принципы начертательной геометрии и инженерной графикой при решении инженерных задач профессиональной деятельности | Начертательная геометрия и инженерная графика Начертательная геометрия |
| | ИД-4 _{ОПК-1} Способен применять современные информационные технологии для поиска, обработки и представления информации при решении инженерных задач профессиональной деятельности | Информационные технологии |
| | ИД-5 _{ОПК-1} Способен применять методы математического анализа и методы численного моделирования при работе в прикладных пакетах математического моделирования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности |
| | ИД-6 _{ОПК-1} Способен применять знания основ химии, теоретического и экспериментального исследования химических процессов для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Химия |
| | ИД-7 _{ОПК-1} Способен применять знания основ теоретической механики, методы математического анализа и моделирования кинематики механизмов для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Теоретическая механика |
| | ИД-8 _{ОПК-1} Способен применять знания основ материаловедения и технологии конструкционных материалов, теоретического и экспериментального исследования конструкционных материалов для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Материаловедение. Технология конструкционных материалов |

| | |
|---|---|
| ИД-9 _{ОПК-1} Способен применять знания основ сопротивления материалов, проводить прочностные расчеты для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Сопротивление материалов |
| ИД-10 _{ОПК-1} Способен применять основы теории механизмов и машин, использовать положения и принципы этой теории для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Теория механизмов и машин |
| ИД-11 _{ОПК-1} Способен применять знания основ термодинамики и теплопередачи, методы математического анализа и моделирования физических процессов преобразования тепловой и механической энергии, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Термодинамика |
| | Теплопередача |
| ИД-12 _{ОПК-1} Способен применять знания основ теории автоматического управления технических систем для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Теория автоматического управления технических систем |
| ИД-13 _{ОПК-1} Способен применять знания основ электротехники и электроники, методы математического анализа и моделирования физических процессов, действующих в электрических цепях, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Электротехника и электроника |
| ИД-14 _{ОПК-1} Способен применять знания основ механики сплошной среды для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Механика жидкости и газа |
| ИД-15 _{ОПК-1} Способен разрабатывать физические и математические модели расчета термодинамических и теплофизических свойств продуктов сгорания авиационных и ракетных двигателей | Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания |
| ИД-16 _{ОПК-1} Способен применять основы теории горения и взрыва для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Теория горения и взрыва |
| ИД-17 _{ОПК-1} Способен применять теоретические основы ракетостроения для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Ракетостроение |

| | | |
|--|--|---|
| | ИД-18 _{ОПК-1} Способен применять основы теории и техники эксперимента для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Теория и техника эксперимента |
| ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ИД-1 _{ОПК-2} Способен применять современные информационные технологии для работы с начертательной геометрией и инженерной графикой | Начертательная геометрия и инженерная графика Инженерная графика |
| | ИД-2 _{ОПК-2} Способен применять современные информационные технологии для поиска, обработки и представления информации при решении инженерных задач профессиональной деятельности | Информационные технологии Информатика |
| | ИД-3 _{ОПК-2} Способен применять современные пакеты прикладных программ для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности |
| | ИД-4 _{ОПК-2} Способен применять современные информационные технологии в виде систем автоматизированного проектирования для решения задач профессиональной деятельности | Системы автоматизированного проектирования |
| | ИД-5 _{ОПК-2} Способен применять современные системы автоматизированного проектирования при разработке проектов машин и механизмов | Детали машин |
| | ИД-6 _{ОПК-2} Способен использовать современные информационные технологии для прогнозирования термодинамических и теплофизических свойств продуктов сгорания | Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания |
| ОПК-3. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью | ИД-1 _{ОПК-3} Способен разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии с действующими стандартами при разработке проектов машин и механизмов; | Метрология, стандартизация и сертификация |
| | | Детали машин |
| | ИД-2 _{ОПК-3} Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью | Технология производства авиационных и ракетных двигателей |
| | | Учебная практика Технологическая практика |

| | | |
|--|--|---|
| ОПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники | ИД-1 _{ОПК-4} Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ее соответствия принципам основ безопасности жизнедеятельности на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники | Безопасность жизнедеятельности |
| | ИД-2 _{ОПК-4} Способен осуществлять профессиональную деятельность, основываясь на принципы инженерного предпринимательства | Инженерное предпринимательство |
| | ИД-3 _{ОПК-4} Способен осуществлять профессиональную проектную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники | Управление проектами в авиационной отрасли |
| | ИД-4 _{ОПК-4} Способен осуществлять профессиональную деятельность, связанную с технологией производства авиационных и ракетных двигателей, с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники | Технология производства авиационных и ракетных двигателей |
| | ИД-5 _{ОПК-4} Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационного и ракетного двигателестроения | Учебная практика Технологическая практика |
| ОПК-5. Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач | ИД-1 _{ОПК-5} Способен разрабатывать физические и математические модели процессов автоматического управления технических систем для решения инженерных задач | Теория автоматического управления технических систем |
| | ИД-2 _{ОПК-5} Способен разрабатывать физические и математические модели расчета термодинамических и теплофизических свойств продуктов сгорания авиационных и ракетных двигателей | Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания |
| ОПК-6. Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники | ИД-1 _{ОПК-6} Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области ракетостроения | Ракетостроение |
| | ИД-2 _{ОПК-6} Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники | Введение в профессиональную деятельность |

| | | |
|--|--|---|
| ОПК-7. Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте | ИД-1 _{ОПК-7} Способен критически и системно анализировать достижения материаловедения в области двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте | Материаловедение. Технология конструкционных материалов |
| | ИД-2 _{ОПК-7} Способен критически и системно анализировать достижения технологии производства авиационных и ракетных двигателей и способы их применения в профессиональном контексте | Технология производства авиационных и ракетных двигателей |
| | ИД-3 _{ОПК-7} Способен критически и системно анализировать достижения теории и техники эксперимента и способы их применения в профессиональном контексте | Теория и техника эксперимента |
| | ИД-4 _{ОПК-7} Способен критически и системно анализировать достижения отрасли авиационного и ракетного двигателестроения и способы их применения в профессиональном контексте | Введение в профессиональную деятельность |
| | ИД-5 _{ОПК-7} Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте | Нехимические двигатели и энергоустановки |

2.4.4 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Данная программа специалитета устанавливает профессиональные компетенции сформированные 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 опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники и иных источников.

| <i>Область и сферы профессиональной деятельности выпускника</i> | <i>Тип профессиональной деятельности/задачи профессиональной деятельности выпускника</i> | <i>Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания</i> | <i>Обоснование (Код и наименование профессионального стандарта и/или анализ опыта профессиональной деятельности)</i> | <i>Код и содержание ОТФ и/или ТФ, соответствующие профессиональной деятельности и выпускника</i> | <i>Код и наименование профессиональной компетенции</i> | <i>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции образовательной программы</i> | <i>Дисциплины/практики, формирующие компетенции</i> |
|---|--|---|---|--|--|--|---|
| | <i>проектный</i> | | | | | | |
| 25 Ракетно-космическая промышленность | | | 25.001 Профессиональный стандарт “Специалист по проектированию и конструированию космических аппаратов и систем; | А (Проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей.) | ПК-1 Способен проводить расчеты основных параметров рабочего процесса авиационных и ракетных двигателей, в том числе перспективных, и их агрегатов и систем. | ИД-1 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров рабочего процесса авиационных двигателей и их агрегатов и систем. | Общая теория авиационных двигателей |
| | | | 25.023 Профессиональный стандарт “Специалист по проектированию и конструированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций и комплексов”; | | | ИД-2 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров рабочего процесса и характеристик ракетных двигателей. | Общая теория ракетных двигателей |
| | | | 25.045 Профессиональный стандарт “Инженер-конструктор по ракетостроению”. | | | ИД-3 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров агрегатов и систем, обеспечивающих подачу рабочего тела в камеру сгорания и другие агрегаты ракетного двигателя. | Теория лопаточных машин (ТНА) |
| | | | | | | ИД-4 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных характеристик рабочего процесса авиационных двигателей и энергетических установок, их агрегатов и систем. | Основы проектирования авиационных двигателей и энергетических установок |
| | | | | | | ИД-5 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров | Проектирование комбинированных |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|---|
| | | | | | рабочего процесса и характеристик комбинированных ракетных двигателей, в том числе перспективных, и их агрегатов и систем. | ракетных двигателей |
| | | | | | ИД-6 _{ПК-1} Способен проводить оценки основных параметров рабочего процесса и характеристик нехимических двигателей и энергоустановок. | Нехимические двигатели и энергоустановки |
| | | | | | ИД-7 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров элементов конструкции ракетных двигателей на жидком топливе, их узлов и агрегатов. | Основы проектирования ракетных двигателей на жидко топливе |
| | | | | | ИД-8 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров элементов конструкции реактивных двигателей подводных аппаратов, их агрегатов и систем. | Основы проектирования реактивных двигателей подводных аппаратов |
| | | | | | ИД-9 _{ПК-1} Способен проводить расчеты основных параметров рабочего процесса и характеристик авиационных и ракетных двигателей с учетом возможных неравновесных процессов. | Неравновесные процессы в двигателях |
| | | | | ПК-2 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании | ИД-1 _{ПК-2} Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании турбонасосных агрегатов ракетных двигателей, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. | Теория лопаточных машин (ТНА) |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <p>авиационных и ракетных двигателей, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</p> | <p>ИД-2_{ПК-2} Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании авиационных двигателей и энергетических установок, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</p> | <p>Основы проектирования авиационных двигателей и энергетических установок</p> |
| | | | | | | <p>ИД-3_{ПК-2} Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании комбинированных ракетных двигателей, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</p> | <p>Проектирование комбинированных ракетных двигателей</p> |
| | | | | | | <p>ИД-4_{ПК-2} Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании ракетных двигательных установок твердого топлива, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</p> | <p>Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива</p> |
| | | | | | | <p>ИД-5_{ПК-2} Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании ракетных двигателей, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</p> | <p>Конструкторская практика</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | ИД-6 _{ПК-2} Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию при проектировании ракетных двигателей, их узлов и агрегатов, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. | Проектно-конструкторская практика Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| | | | | ПК-3 Способен проводить технико-экономическое обоснование проектных и конструкторских решений. | ИД-1 _{ПК-3} Способен проводить технико-экономическое обоснование проектных и конструкторских решений при проектировании комбинированных ракетных двигателей. | Проектирование комбинированных ракетных двигателей |
| | | | ИД-2 _{ПК-3} Способен проводить технико-экономическое обоснование проектных и конструкторских решений при проектировании ракетных двигательных установок твердого топлива. | | Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива | |
| | | | ИД-3 _{ПК-3} Способен проводить технико-экономическое обоснование проектных и конструкторских решений. | | Конструкторская практика Проектно-конструкторская практика Преддипломная практика Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|---|---|
| | | | | | | квалификационн ой работы |
| | | | | ПК-4 Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых ракетных двигателей, их узлов и элементов с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию изделий и систем. | ИД-1 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов действия и устройства пневмогидравлических систем проектируемых двигательных установок, их узлов и элементов с обоснованием принятых технических решений. | Пневмогидравлические системы двигательных установок |
| | | | ИД-2 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых ракетных двигательных установок твердого топлива, их узлов и элементов с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию двигательных установок и их систем. | | Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива | |
| | | | ИД-3 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов действия и устройства агрегатов автоматики пиропневмогидросистем ракетных двигателей с обоснованием принятых технических решений. | | Конструкция и испытания агрегатов автоматики | |
| | | | ИД-4 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых ракетных двигателей, их узлов и элементов с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методические и | | Теория и техника опытной доводки ракетных двигателей твердого топлива | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | нормативные документы по проектированию изделий и систем. | |
| | | | | | ИД-5 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов испытаний ракетных двигателей, их узлов и элементов с обоснованием надёжности, разрабатывать методические и нормативные документы. | Испытания и надёжность ракетных двигателей |
| | | | | | ИД-6 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых узлов и элементов с обоснованием принятых технологических решений их производства. | Производственно-технологическая практика |
| | | | | | ИД-7 _{ПК-4} Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых ракетных двигателей, их узлов и элементов с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методические и нормативные документы по проектированию изделий и систем. | Конструкторская практика |
| | | | | Проектно-конструкторская практика | | |
| | | | | Преддипломная практика | | |
| | | | | ПК-5 Способен осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и | ИД-1 _{ПК-5} Способен осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями. | Теория и техника опытной доводки ракетных двигателей твердого топлива |
| | | | | | | Технология производства ракетных двигателей твердого топлива |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | испытательными подразделениями. | | Конструкторская практика |
| | | | | | | Проектно-конструкторская практика |
| | | | | | | Преддипломная практика |
| | | | | ПК-6 Способен выполнять расчеты параметров рабочего процесса, теплового состояния, прочностные расчеты характеристик РДТТ, их узлов и элементов в соответствии с техническим заданием. | ИД-1 _{ПК-6} Способен выполнять расчеты параметров рабочего процесса и характеристик РДТТ в соответствии с техническим заданием. | Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива |
| | | | Моделирование газодинамических и теплофизических процессов в ракетных двигателях | | | |
| | | | | | ИД-2 _{ПК-6} Способен выполнять расчеты теплового состояния узлов и элементов конструкции РДТТ в соответствии с техническим заданием. | Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей |
| | | | | | | Проектирование ракетных двигателей установок твердого топлива |
| | | | | | ИД-3 _{ПК-6} Способен выполнять расчеты параметров рабочего процесса, теплового состояния, прочностные расчеты и характеристик РДТТ, их узлов и элементов в соответствии с техническим заданием. | Преддипломная практика |
| | | | | | ИД-4 _{ПК-6} Способен выполнять расчеты параметров теплового состояния и прочности узлов и элементов ракетного двигателя в | Расчет теплонагруженных элементов конструкций |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|
| | | | | | соответствии с техническим заданием. | ракетного двигателя |
| | | | | ПК-7 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов РДТТ с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в разработке технологических процессов сборки изделий. | ИД-1 _{ПК-7} Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты комбинированных ракетных двигателей, их деталей и узлов с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий. | Проектирование комбинированных ракетных двигателей |
| | | | ИД-2 _{ПК-7} Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов ракетных двигательных установок твердого топлива с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий. | | Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива | |
| | | | ИД-3 _{ПК-7} Способен участвовать в технологических процессах производства элементов и узлов ракетных двигателей твердого топлива и в разработке технологических процессов сборки ракетных двигателей твердого топлива. | | Технология производства ракетных двигателей твердого топлива | |
| | | | ИД-4 _{ПК-7} Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты проектируемых деталей и узлов РДТТ с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки | | Преддипломная практика | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | конкурентоспособных изделий, участвовать в разработке технологических процессов сборки изделий | |
| | | | | ПК-8 Способен выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании РДТТ, их узлов и элементов, участвовать в разработке технологических процессов их изготовления. | ИД-1 _{ПК-8} Способен выбирать материалы при проектировании тепловой защиты элементов конструкции ракетных двигателей. | Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей |
| | | | | | ИД-2 _{ПК-8} Способен выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании двигательных установок твердого топлива, их узлов и элементов. | Проектирование ракетных двигательных установок твердого топлива |
| | | | | | ИД-3 _{ПК-8} Способен выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании узлов и элементов двигательных установок твердого топлива, участвовать в разработке технологических процессов их изготовления. | Технология производства свойства твердого топлива |
| | | | | | ИД-4 _{ПК-8} Способен выбирать твердые топлива при проектировании РДТТ, обеспечивающие заданные параметры в соответствии с техническим заданием. | Технология производства ракетных двигателей твердого топлива |
| | | | | | ИД-5 _{ПК-8} Способен выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании узлов и элементов ракетного двигателя. | Расчет теплонагруженных элементов конструкций ракетного двигателя |

| | | | | | | | |
|------------------|---------------------------------|--|---|---|--|--|--|
| | | | | | | ИД-6 _{ПК-8} Способен выбирать основные и вспомогательные материалы при проектировании РДТТ, их узлов и элементов, участвовать в разработке технологических процессов их изготовления. | Расчет напряженно-деформированного состояния силовых элементов конструкций |
| | | | | | | | Преддипломная практика |
| | | | | | ПК-9 Способен планировать и осуществлять программы проведения испытаний ракетных двигателей, их узлов и элементов. | ИД-1 _{ПК-9} Способен планировать и осуществлять программы проведения испытаний агрегатов автоматики ракетных двигателей. | Конструкция и испытания агрегатов автоматики |
| | | | | ИД-2 _{ПК-9} Способен планировать и осуществлять программы проведения испытаний ракетных двигателей твердого топлива, их узлов и элементов. | | Теория и техника опытной доводки ракетных двигателей твердого топлива | |
| | | | | ИД-3 _{ПК-9} Способен планировать и осуществлять программы проведения испытаний ракетных двигателей, их узлов и элементов. | | Испытания и надежность ракетных двигателей | |
| | | | | ИД-4 _{ПК-9} Способен участвовать в подготовке к утилизации ракетных двигателей твердого топлива, его узлов и элементов. | | Экологические аспекты утилизации ракетных двигателей | |
| | | | | | | | Утилизация ракетных двигателей твердого топлива |
| | | | | | | | |
| | <i>научно-исследовательский</i> | | | | | | |
| 40 Сквозные виды | | | 40.011 Профессиональный стандарт "Специалист по | А (Проектирова | ПК-10 Способен разрабатывать | ИД-1 _{ПК-10} Способен разрабатывать физические и | Теория и расчет ракетных |

| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|---|---|
| профессиональной деятельности и в промышленности | | | научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам”. | ние, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла космических аппаратов, космических систем и их составных частей.) | физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, в том числе с применением стандартных пакетов прикладных программ. | математические модели внутрикамерных процессов РДГТ и процессов при расширении рабочего тела по соплу. | двигателей твердого топлива |
| | | | | | | ИД-2 _{ПК-10} Способен разрабатывать физические и математические модели рабочих процессов для расчета основных параметров и характеристик комбинированных ракетных двигателей, в том числе с применением стандартных пакетов прикладных программ. | Проектирование комбинированных ракетных двигателей |
| | | | | | | ИД-3 _{ПК-10} Способен разрабатывать физические и математические модели газодинамических и теплофизических процессов в ракетных двигателях, в том числе с применением стандартных пакетов прикладных программ. | Моделирование газодинамических и теплофизических процессов в ракетных двигателях |
| | | | | | | ИД-4 _{ПК-10} Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, в том числе с применением стандартных пакетов прикладных программ. | Нехимические двигатели и энергоустановки |
| | | | | | | | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| | | | | | | | Преддипломная практика |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | | ИД-5 _{ПК-10} Способен разрабатывать физические и математические модели неравновесных процессов и состояний в рабочих трактах ДЛА. | Неравновесные процессы в двигателях |
| | | | | ПК-11 Способен разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в профессиональной сфере деятельности, выбирать методы и средства решения научных исследовательских задач, разрабатывать методики проведения экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов, делать выводы и заключения. | ИД-1 _{ПК-11} Способен разрабатывать методики проведение экспериментов и испытания агрегатов автоматики, проводить обработку и анализ результатов, делать выводы и заключения. | Конструкция и испытания агрегатов автоматики |
| | | | ИД-2 _{ПК-11} Способен разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в профессиональной сфере деятельности, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач, разрабатывать методики проведения экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов, делать выводы и заключения. | | Теория и техника опытной доводки ракетных двигателей твердого топлива | |
| | | | ИД-3 _{ПК-11} Способен разрабатывать планы и программы проведения испытаний ракетных двигателей, выбирать методы и средства решения поставленных задач по обеспечению надежности, проводить обработку и анализ результатов, делать выводы и заключения. | | Испытания и надежность ракетных двигателей | |
| | | | | | Утилизация ракетных двигателей твердого топлива | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | ИД-4 _{ПК-11} Способен разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в профессиональной сфере деятельности, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач, разрабатывать методики проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов, делать выводы и заключения. | Экологические аспекты утилизации ракетных двигателей |
| | | | | | ИД-5 _{ПК-11} Способен разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в профессиональной сфере деятельности, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач, разрабатывать методики проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов, делать выводы и заключения. | Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| | | | | | | Преддипломная практика |
| | | | | ПК-12 Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного | ИД-1 _{ПК-12} Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта моделирования газодинамических и теплофизических процессов в ракетных двигателях, подготовку научно-технических отчетов, | Моделирование газодинамических и теплофизических процессов в ракетных двигателях |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | <p>опыта по направлению исследований, подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок, относящихся к профессиональной сфере деятельности.</p> | <p>обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований.</p> | |
| | | | | | | <p>ИД-2пк-12 Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок, относящихся к профессиональной сфере деятельности.</p> | <p>Научно-исследовательская работа 0(Получение первичных навыков научно-исследовательской работы)</p> |
| | | | | | | | <p>Преддипломная практика</p> |
| | | | | | | | <p>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p> |

2.4.5 Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой специалитета, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность в области авиа-ракетостроения и решать задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторского и научно-исследовательского типов.

2.5 Условия реализации образовательной программы

Требования к условиям реализации программы специалитета определяются ФГОС ВО и включают в себя общесистемные условия, материально-техническое и учебно-методическое обеспечение, кадровые и финансовые условия реализации программы специалитета, а также применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета.

2.5.1 Общесистемные условия реализации программы специалитета

Университет располагает на правах собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы специалитета по Блоку 1. «Дисциплины (модули)», Блоку 2. «Практики» (в случае проведения практики непосредственно в университете) и Блоку 3. «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории вуза, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда КНИТУ-КАИ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы специалитета с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда университета дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

2.5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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 электронную информационно-образовательную среду университета.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, состав которого определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной и дополнительной литературы.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется (при необходимости).

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией по всем дисциплинам (модулям) и практикам. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения приведен в рабочих программах дисциплин (модулей) и программах практик и обновляется при необходимости.

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации образовательной программы, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием различной степенью сложности.

Некоторые дисциплины включают ряд практических и лабораторных занятий, на которых предусматривается доведение до обучающихся сведений, составляющих государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения. Занятия по темам, содержащим сведения, составляющие государственную тайну, проводятся в специализированных аудиториях.

2.5.3 Кадровое обеспечение образовательной программы

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

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

Не менее 65 процентов численности педагогических работников КНИТУ-КАИ, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы специалитета 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 КНИТУ-КАИ, участвующих в реализации программы специалитета, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы 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 (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников КНИТУ-КАИ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университетом 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).

2.5.4 Финансовое обеспечение реализации образовательной программы

Финансовое обеспечение реализации программы специалитета осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программа

высшего образования – программ специалитета и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

2.5.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета определяется в рамках системы внутренней оценки, принятой университетом, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы специалитета университета при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников КНИТУ-КАИ.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе специалитета обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе специалитета в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе специалитета требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе специалитета может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

2.6 Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ)

2.6.1 Обучение инвалидов и лиц с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

2.6.2 При наличии на образовательной программе инвалидов и (или) лиц с ОВЗ для них (по их заявлению), на основе учебного плана, разрабатывается индивидуальный учебный план, учитывающий особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при

необходимости, обеспечивающий коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

2.6.3 При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более, чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

2.6.4 В индивидуальный учебный план могут быть добавлены адаптационные дисциплины (модули), способствующие профессиональной и социальной адаптации обучающихся, позволяющие скорректировать индивидуальные нарушения учебных и коммуникативных умений, в том числе с помощью информационных и коммуникационных технологий.

2.6.5 Адаптационные дисциплины (модули) поддерживают изучение базовой и вариативной части образовательной программы и направлены на социализацию, профессионализацию и адаптацию обучающихся с ОВЗ и обучающихся инвалидов, способствуют их адекватному профессиональному самоопределению, возможности построения индивидуальной образовательной траектории. Коррекционная направленность адаптационных дисциплин (модулей) - развитие личностных эмоционально-волевых, интеллектуальных и познавательных качеств у обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ.

2.6.6 Адаптационные дисциплины (модули) в зависимости от конкретных обстоятельств (количество обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, их распределение по видам и степени ограничений здоровья – нарушения зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания) могут вводиться в учебные планы как для группы обучающихся, так и в индивидуальные учебные планы. Адаптационные дисциплины (модули) не являются обязательными, их выбор осуществляется обучающимися инвалидами и обучающимися ОВЗ и в зависимости от их индивидуальных потребностей и фиксируется в индивидуальном учебном плане.

2.6.7 Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

2.6.8 Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ОВЗ, предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

В ходе освоения адаптационных дисциплин (модулей) применяются следующие информационные технологии: средства наглядного представления учебных материалов в форме презентации, средства мультимедиа (видеоматериалы, иллюстрирующие применение методов активного обучения в психолого-педагогической практике), система дистанционного обучения (текущий и промежуточный контроль знаний, самостоятельная работа, консультации), электронная почта (для текущего взаимодействия с

преподавателем и обмена учебными материалами), специальное программное обеспечение для обучающихся с нарушениями слуха.

2.6.9 Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту для инвалидов и лиц с ОВЗ реализуются в особом порядке, установленном университетом, с учетом состояния их здоровья.

3 Характеристика элементов образовательной программы

3.1 Учебный план и календарный учебный график

Учебный план образовательной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации обучающихся.

В календарном учебном графике указаны периоды осуществления видов учебной деятельности, периоды каникул, а также выходные и нерабочие праздничные дни.

Учебный план и календарный учебный график по очной форме обучения разработаны в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью образовательной программы специалитета.

3.2 Матрица компетенций образовательной программы

На этапе разработки образовательной программы сформирована матрица компетенций. Матрица компетенций определяет взаимосвязь между компетенциями согласно ФГОС ВО, профессиональными компетенциями программы и дисциплинами (модулями), практиками, обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы.

Матрица компетенций представлена в Приложении 1.

3.3 Рабочие программы дисциплин (модулей) и программы практик

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) и программ практик, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, разработаны в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью образовательной программы специалитета.

3.4 Программа государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с нормативными документами Минобрнауки России и локальными нормативными актами КНИТУ-КАИ, является неотъемлемой частью образовательной программы и представлена в виде отдельного документа.

3.5 Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы представляют собой комплекс методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации, оценки качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения образовательной программы.

Оценочные материалы по дисциплинам (модулям), практикам, государственной итоговой аттестации являются неотъемлемой частью образовательной программы.

Типовые оценочные материалы текущей и промежуточной аттестации представлены в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик.

Оценочные материалы программы государственной итоговой аттестации входят в состав программы государственной итоговой аттестации.

Комплект оценочных и методических материалов по дисциплинам (модулям) и практикам хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.6 Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы

Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы являются неотъемлемой частью образовательной программы и представлены в виде отдельных документов.

4 Вносимые изменения и утверждения

4.1 Лист регистрации изменений, вносимых в образовательную программу

| № п/п | Раздел внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» руководитель ОП | «Согласовано» Директор института (факультета, филиала), где реализуется ОП |
|-------|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |
| | | | | | |

4.2 Лист утверждения образовательной программы на учебный год

Образовательная программа утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано» Руководитель ОП | «Согласовано» Директор института (факультета, филиала), где реализуется ОП |
|-------------|----------------------------------|--|
| 2021/2022 | | |
| 2022/2023 | | |
| 2023/2024 | | |
| 2024/2025 | | |

Матрица компетенций

| Дисциплины (модули) учебного плана ОП | Универсальные компетенции | | | | | | | | | | | Общепрофессиональные компетенции | | | | | | | | Профессиональные компетенции | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | УК-1 | УК-2 | УК-3 | УК-4 | УК-5 | УК-6 | УК-7 | УК-8 | УК-9 | УК-10 | УК-11 | ОПК-1 | ОПК-2 | ОПК-3 | ОПК-4 | ОПК-5 | ОПК-6 | ОПК-7 | ОПК-8 | ПК-1 | ПК-2 | ПК-3 | ПК-4 | ПК-5 | ПК-6 | ПК-7 | ПК-8 | ПК-9 | ПК-10 | ПК-11 | ПК-12 |
| Блок 1. Дисциплины (модули) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Обязательная часть | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.01 Философия | ■ | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.02 История (история России, всеобщая история) | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.03 Иностранный язык | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности | | | | | | | | ■ | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.05 Физическая культура и спорт | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.06 Личностное развитие | | | ■ | | | ■ | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.07 Высшая математика | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.08 Физика | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.09 Метрология, стандартизация и сертификация | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.10 Инженерное предпринимательство | | ■ | | | | | | | | ■ | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.О.10.01 Экономика предприятий и цифровое производство | | ■ | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| <i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Б1.В.01 Физическая культура и спорт (элективная дисциплина) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.02 Общая теория авиационных двигателей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.03 Общая теория ракетных двигателей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.04 Теория лопаточных машин (ТНА) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.05 Основы проектирования авиационных двигателей и энергетических установок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.06 Пневмогидравлические системы двигательных установок | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.07 Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.08 Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.09 Проектирование комбинированных ракетных двигателей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б1.В.10 Проектирование ракетных | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

