

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С.П. Королева»

УТВЕРЖДЕН

28 апреля 2023 года, протокол ученого совета  
университета №10

Сертификат №: 3e e8 d0 55 00 02 00 00 04 39

Срок действия: с 21.02.23г. по 21.02.24г.

Владелец: проректор по учебной работе

А.В. Гаврилов

**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки (специальность)

03.04.01 Прикладные математика и физика

*код и наименование направления подготовки (специальности)*

Направленность (профиль) образовательной программы

Моделирование физических процессов в бортовых энергетических системах и установках

*наименование профиля образовательной программы*

Присваиваемая квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала реализации программы (набора)

2023 г.

Основная профессиональная образовательная программа «Моделирование физических процессов в бортовых энергетических системах и установках» по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, очная форма обучения, набор 2023 года

РАЗРАБОТАНА И ОБСУЖДЕНА  
на заседании кафедры теплотехники  
и тепловых двигателей  
(наименование кафедры)

12 апреля 2023 г., протокол №6

(дата)

Заведующий кафедрой ТиТД, д.т.н., проф.

(подпись)

/ Лукачев С.В. /  
(Ф.И.О.)

Руководитель ОПОП, д.т.н., доцент

(подпись)

/ Угланов Д.А. /  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНА  
Ученым советом  
института двигателей и энергетических установок  
(наименование института)

15 апреля 2023 г., протокол №9

(дата)

Директор института

(подпись)

/ Смелов В.Г. /  
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом Самарского университета  
(дата)

28 апреля 2023 г., протокол №10

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.
  - 1.1 Нормативные документы.
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.
  - 2.1 Общее описание профессиональной деятельности выпускников.
  - 2.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускников.
  - 2.3 Задачи профессиональной деятельности выпускников.
  - 2.4 Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.
  - 2.5 Перечень профессиональных стандартов (при наличии).
3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.
  - 3.1 Цели основной профессиональной образовательной программы.
  - 3.2 Результаты обучения.
  - 3.3 Направленность (профиль, специализация) образовательной программы.
  - 3.4 Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы.
  - 3.5 Объем программы.
  - 3.6 Форма обучения.
  - 3.7 Срок получения образования.
  - 3.8 Язык реализации программы.
  - 3.9 Использование сетевой формы реализации образовательной программы.
  - 3.10 Применение электронного обучения.
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.
  - 4.1 Результаты освоения основной профессиональной образовательной программы.
  - 4.2 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.
  - 4.3 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.
  - 4.4 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.
  - 5.1 Структура и объем образовательной программы.
  - 5.2 Объем обязательной части образовательной программы.
  - 5.3 Учебный план образовательной программы.
  - 5.4 Виды и типы практик.
  - 5.5 Государственная итоговая аттестация.
6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.
  - 6.1 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы.
  - 6.2 Кадровые условия реализации образовательной программы.
  - 6.3 Финансовые условия реализации образовательной программы.
  - 6.4 Система внутренней оценки качества образовательной деятельности.
  - 6.5 Условия реализации образовательной программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья.
  - 6.6 Особые условия реализации образовательной программы.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Нормативные документы.

Основная профессиональная образовательная программа (далее ОПОП) разработана на основании следующих документов.

– Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

– Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования поколение 3++ – магистратура по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 898 (Зарегистрировано в Минюсте России 24.08.2020 № 59402);

– Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.08.2021 N 64644) (далее – Порядок организации образовательной деятельности) (в ред. Приказа Минобрнауки России от 02.03.2023 № 244);

– Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации 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» (зарегистрировано в Минюсте России 22 июня 2015 г. № 38132) (в ред. Приказов Минобрнауки России от 9 февраля 2016 г. № 86, от 28 апреля 2016 г. № 502, от 27 марта 2020 г. № 490);

– Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 885 и Министерства просвещения Российской Федерации № 390 от 5 августа 2020 г. «О практической подготовке обучающихся» (Зарегистрировано в Минюсте России 11 сентября 2020 г. № 59778) (в ред. Приказа Минобрнауки России № 1430, Минпросвещения России № 652 от 18 ноября 2020 г.);

– Приказа федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзора) от 14 августа 2020 г. № 831 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления информации» (в ред. Приказов Рособрнадзора от 7 мая 2021 г. № 629, от 9 августа 2021 г. № 1114, от 12 января 2022 г. № 24);

– Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 г. № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (в ред. Приказов Минобрнауки России от 25 января 2021 г. № 38, от 13 августа 2021 г. №753, от 10 февраля 2023 г. № 143);

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.02.2023 г. № 208 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (Зарегистрирован в Минюсте России 31 марта 2023 г. №72833);

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 июля 2022 г. №662 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (Зарегистрирован в Минюсте России 7 октября 2022 г. №70414);

- Постановления Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2019 г. № 434 «Об утверждении правил разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений и признании утратившими силу некоторых актов правительства Российской Федерации» (в ред. постановления Правительства Российской Федерации от 22 октября 2021 года N 1810);
- Письма Минобрнауки России от 27.12.2022 г. № МН-5/36034 «О направлении разъяснений» (Разъяснения о реализации в образовательной деятельности образовательного модуля «Основы военной подготовки» для обучающихся образовательных организаций высшего образования);
- Письма Минобрнауки России от 21.12.2022 г. №МН-5/35982 «О направлении модуля» (Программа образовательного модуля «Основы военной подготовки» для обучающихся образовательных организаций высшего образования);
- Письма Минобрнауки России от 21.04.2023 г. №МН -11/1516 «О направлении проекта концепции модуля»;
- Концепции преподавания истории России для неисторических специальностей и направлений подготовки, реализуемых в образовательных организациях высшего образования (утв. Протоколом Экспертного совета по развитию исторического образования от 15 февраля 2023г. № ВФ/15-пр);
- Методических рекомендаций по разработке основных образовательных программ и дополнительных профессиональных образовательных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденных Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ–1/05вн);
- Методических рекомендаций по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов, утвержденных Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ–2/05вн);
- Устава Самарского университета.
- Локальных актов Самарского университета.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### **2.1 Общее описание профессиональной деятельности выпускников.**

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

25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере математического моделирования, научных и прикладных исследований для наукоемких высокотехнологичных производств, производственно-технологической деятельности, обеспечения безопасности и функциональности).

### **2.2. Типы задач профессиональной деятельности выпускников.**

научно-исследовательский.

### **2.3. Задачи профессиональной деятельности:**

Исследование выполнимости требований к характеристикам эффективности энергетических систем КА;

Разработка математических моделей рабочих процессов бортовых энергетических систем КА в современных программных комплексах;

Проведение научного анализа и прогноза развития требований к бортовым энергетическим системам;

Разработка методик исследования динамических характеристик при моделировании траекторий полетов КА.

#### 2.4. Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

Требования к энергетическим характеристикам бортовых систем КА;

Математические модели рабочих процессов бортовых энергетических систем КА;

Требования к космическим системам;

Методики исследования динамических характеристик при моделировании траекторий полетов КА.

#### 2.5 Перечень профессиональных стандартов.

| Код и наименование профессионального стандарта                                                                             | Обобщенные трудовые функции |                                                                             |                      | Трудовые функции                                                                                                                         |        |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------|
|                                                                                                                            | код                         | наименование                                                                | уровень квалификации | наименование                                                                                                                             | код    | уровень (подуровень) квалификации |
| 25.042<br>«Инженер-конструктор по динамике полета и управлению летательным аппаратом в ракетно-космической промышленности» | С                           | Разработка и исследование алгоритмов функционирования системы управления КА | 7                    | Разработка технической документации, определяющей логику функционирования системы управления КА                                          | С/01.7 | 7                                 |
|                                                                                                                            |                             |                                                                             |                      | Исследование выполнимости требований к динамическим характеристикам системы управления КА                                                | С/02.7 | 7                                 |
|                                                                                                                            |                             |                                                                             |                      | Разработка алгоритмов работы системы управления КА                                                                                       | С/03.7 | 7                                 |
|                                                                                                                            |                             |                                                                             |                      | Разработка эксплуатационной документации по управлению КА                                                                                | С/04.7 | 7                                 |
| 25.049<br>«Инженер-исследователь по развитию спутниковых навигационных систем»                                             | В                           | Проведение научных исследований направлений развития ГНСС и их ФД           | 7                    | Проведение научного анализа и прогноза развития требований к системам и средствам ГНСС и их ФД                                           | В/01.7 | 7                                 |
|                                                                                                                            |                             |                                                                             |                      | Исследование и разработка состава, структуры навигационных сигналов и методов их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) | В/02.7 | 7                                 |
|                                                                                                                            |                             |                                                                             |                      | Разработка концептуальных, программных, технических проектов нормативных документов для обеспечения                                      | В/03.7 | 7                                 |

|                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                                               |   |                                                                                                                                                                                                                                 |        |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|
|                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                                               |   | развития, повышения<br>эффективности использования<br>ГНСС                                                                                                                                                                      |        |   |
| 25.051<br>«Инженер-исследователь по динамике,<br>баллистике,<br>управлению<br>движением<br>космических<br>аппаратов» | В | Проведение<br>научных<br>исследований и<br>разработка<br>проектных<br>решений в<br>области<br>баллистики,<br>динамики и<br>управления<br>полетами<br>космических<br>аппаратов | 7 | Разработка методик<br>исследования баллистических<br>и динамических<br>характеристик при<br>моделировании траекторий<br>полетов космических<br>аппаратов                                                                        | В/01.7 | 7 |
|                                                                                                                      |   |                                                                                                                                                                               |   | Разработка методических и<br>нормативных документов, а<br>также предложений и<br>мероприятий по реализации<br>разработанных проектов,<br>программ, баллистических<br>комплексов управления<br>полетами космических<br>аппаратов | В/02.7 | 7 |

### **3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Цели основной профессиональной образовательной программы.**

Ц 1. Подготовка высококвалифицированных специалистов, которые через некоторое время после освоения образовательной программы имеют фундаментальную подготовку в области науки и техники, связанной с математическим моделированием сложных механических систем.

Ц 2. Формирование способностей развивать полученные знания и навыки в соответствии с современными и перспективными требованиями к специалистам, в том числе, через получение послевузовского образования.

Ц 3. Выработка способностей и стремления к развитию научно-технического потенциала региона и страны на протяжении длительного времени после завершения обучения.

#### **3.2 Результаты обучения.**

Каждый выпускник образовательной программы «Моделирование процессов в бортовых энергетических системах и комплексах» должен по окончании обучения демонстрировать способность:

Р 1. Осуществлять интенсивную научно-исследовательскую деятельность, включая проведение научного анализа для прогнозирования развития сложных технических систем.

Р 2. Формировать отчетные материалы по результатам научно-исследовательской деятельности в соответствии с требованиями нормативной базы.

Р 3. Применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.

Р 4. К творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах.

3.3 Направленность (профиль, специализация) образовательной программы в рамках направления подготовки (специальности).

Моделирование процессов в бортовых энергетических системах и комплексах

#### **3.4 Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы.**

Магистр

#### **3.5 Объем программы 120 зачетных единиц (далее – з.е.).**

#### **3.6 Формы обучения: очная.**

#### **3.7 Срок получения образования:**

при очной форме обучения 2 года.

#### **3.8 Язык реализации программы: русский.**

#### **3.9 Использование сетевой формы реализации образовательной программы.**

Нет.

3.10 Применение электронного обучения: в электронной информационно-образовательной среде университета.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Результаты освоения основной профессиональной образовательной программы.

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

4.2 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| <i><b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b></i> | <i><b>Код и наименование универсальной компетенции выпускника</b></i>                                                                                            | <i><b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b></i>                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление                                        | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.1 Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.                                                                                |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.                                                                   |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-1.3 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию действий в проблемной ситуации на основе системного подхода.                                                                 |
| Разработка и реализация проектов                                        | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                            | УК-2.1 Разрабатывает концепцию проекта в условиях обозначенной проблемы.                                                                                                                  |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-2.2 Управляет ходом реализации проекта на этапах его жизненного цикла с учетом действующих норм и правил.                                                                              |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-2.3 Проводит оценку и анализ результативности проекта и корректирует процесс его осуществления.                                                                                        |
| Командная работа и лидерство                                            | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     | УК-3.1 Вырабатывает стратегию командной работы для достижения поставленной цели.                                                                                                          |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-3.2 Организует работу команды, осуществляет руководство, способствует конструктивному решению возникающих проблем.                                                                     |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-3.3 Делегирует полномочия членам команды, распределяет поручения и оценивает их исполнение, дает обратную связь по результатам, несет персональную ответственность за общий результат. |
| Коммуникация                                                            | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1 Осуществляет, организует и управляет элементами академического и профессионального коммуникативного взаимодействия, используя нормы русского и/или иностранного языка.             |
|                                                                         |                                                                                                                                                                  | УК-4.2 Выбирает и применяет современные информационно-коммуникативные технологии в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и                                           |

|                                                                 |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                                                                                                                   | профессионального взаимодействия.                                                                                                                                                        |
|                                                                 |                                                                                                                                   | УК-4.3 Создает и трансформирует академические тексты в устной и письменной формах (статья, доклад, реферат, аннотация, обзор, рецензия и т.д.) в том числе на иностранном(ых) языке(ах). |
| Межкультурное взаимодействие                                    | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                            | УК-5.1 Анализирует и осуществляет оценку особенностей различных культур и наций.                                                                                                         |
|                                                                 |                                                                                                                                   | УК-5.2 Определяет и выбирает способы преодоления коммуникативных барьеров и рисков при межкультурном взаимодействии.                                                                     |
|                                                                 |                                                                                                                                   | УК-5.3 Обеспечивает толерантную среду для участников межкультурного взаимодействия с учетом особенностей этнических групп и конфессий.                                                   |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1 Определяет стратегию профессионального развития и проектирует профессиональную карьеру.                                                                                           |
|                                                                 |                                                                                                                                   | УК-6.2 Управляет своей деятельностью и совершенствует ее, используя методы самооценки и принципы личностного и профессионального развития.                                               |
|                                                                 |                                                                                                                                   | УК-6.3 Реализует траекторию саморазвития на основе образования в течение всей жизни.                                                                                                     |

#### 4.3 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| <b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b> | <b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника</b>                                                                                                                                        | <b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретические и практические основы профессиональной деятельности       | ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности; | ОПК-1.1 Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности                     |
|                                                                         |                                                                                                                                                                                                              | ОПК-1.2 Демонстрирует навыки работы с литературой для решения задач в области математических и естественных наук                                                          |
|                                                                         | ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы                                                                                                                       | ОПК-2.1 Осваивает и применяет современные математические методы исследования, анализа и обработки данных (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);              | физики)                                                                                                                                                                                                                                              |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-2.2 Осваивает и применяет современные компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики) |
|  | ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;                                                     | ОПК-3.1 Анализирует и выявляет фундаментальные и прикладные научно-технические, технологические и инновационные задачи                                                                                                                               |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-3.2 Формализует и находит решения поставленных фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач                                                                                                            |
|  | ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия. | ОПК-4.1 Демонстрирует навыки использования научных и образовательных ресурсов сети Интернет для решения образовательных и профессиональных задач с учетом норм профессиональной этики                                                                |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-4.2 Демонстрирует навыки выбора целей в профессиональной деятельности и планирования действий по достижению поставленных целей, прогнозирования получаемых при этом результатов                                                                  |

4.4 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Задача профессиональной деятельности                                                               | Объекты или область знания                                                               | Код и наименование профессиональной компетенции                   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                             | Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский                                  |                                                                                          |                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |
| Разработка методик исследования динамических характеристик при моделировании траекторий полетов КА | Методики исследования динамических характеристик при моделировании траекторий полетов КА | ПК-1 Способен к интенсивной научно-исследовательской деятельности | ПК-1.1 Находит современные методы математического моделирования                                                                   | 25.051<br>Профессиональный стандарт «Инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением космических аппаратов», утвержденный приказом Минтруда России от 02.02.2017 № 132н |
|                                                                                                    |                                                                                          |                                                                   | ПК-1.2 Применяет современную литературу в научно-исследовательской деятельности                                                   |                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                    |                                                                                          |                                                                   | ПК-1.3 Демонстрирует способность генерировать новые идеи на основе анализа научных достижений профессиональной предметной области |                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                    |                                                                                          |                                                                   | ПК-1.4 Формулирует практические предложения и выводы на основе синтеза, анализа и оптимизации термогазодинамических процессов     |                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                    |                                                                                          |                                                                   | ПК-1.5 Проводит исследования и расчет процессов теплообмена в соответствии с заданной методикой                                   |                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                    |                                                                                          |                                                                   | ПК-1.6 Применяет патентоведческие навыки и использует                                                                             |                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                               |                                                                |                                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                                |                                                                                                                              | способы правовой защиты интеллектуальной собственности при разработке новых проектных решений                 |                                                                                                                                                                                   |
| Проведение научного анализа и прогноза развития требований к бортовым энергетическим системам | Требования к космическим системам                              | ПК-2 Способен проводить научный анализ и осуществлять прогноз развития технических систем                                    | ПК-2.1 Анализирует технические системы с точки зрения механики                                                | Профессиональный стандарт «Инженер-исследователь по развитию спутниковых навигационных систем», утвержденный приказом Минтруда России от 09.01.2017 № 5н                          |
|                                                                                               |                                                                |                                                                                                                              | ПК-2.2 Прогнозирует развитие технической системы на основании построенной математической модели               |                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                               |                                                                | ПК-3 Способен формировать отчетные материалы по результатам научно-исследовательской деятельности                            | ПК-3.1 Применяет стандарты организации при оформлении отчетных материалов                                     |                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                               |                                                                |                                                                                                                              | ПК-3.2 Получает результаты научно-исследовательской деятельности на основании методов классической механики   |                                                                                                                                                                                   |
| Исследование выполнимости требований к характеристикам эффективности энергетических систем КА | Требования к энергетическим характеристикам бортовых систем КА | ПК-4 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач | ПК-4.1 Применяет методы математического моделирования для решения прикладных и проектно-технологических задач | Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор по динамике полета и управлению летательным аппаратом в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Минтруда России |
|                                                                                               |                                                                |                                                                                                                              | ПК-4.2 Разрабатывает алгоритмы построения математических моделей космических систем                           |                                                                                                                                                                                   |
| Разработка математических моделей рабочих процессов бортовых                                  | Математические модели рабочих процессов                        | ПК-5 Способен к творческому применению, развитию и реализации                                                                | ПК-5.1 Использует математический аппарат для описания сложных динамических процессов                          |                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                            |                                                                           |                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| энергетических систем КА в современных программных комплексах                                                              | бортовых энергетических систем КА                                         | математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах                                                                                            | ПК-5.2 Применяет современные программные продукты для построения и исследования математических моделей | от 03.12.2015 № 964н |
| Разработка математических моделей рабочих процессов бортовых энергетических систем КА в современных программных комплексах | Математические модели рабочих процессов бортовых энергетических систем КА | ПК-6 Способен демонстрировать знание теоретических основ конструкций и рабочих процессов, выполнять проектирование сложных изделий, их узлов, систем и элементов | ПК 6.1 Владеет навыками разработки схем бортовых автономных систем энергоснабжения                     | Анализ опыта         |
|                                                                                                                            |                                                                           |                                                                                                                                                                  | ПК 6.2 Владеет навыками разработки криогенных систем и установок                                       |                      |
|                                                                                                                            |                                                                           |                                                                                                                                                                  | ПК 6.3 Проводит термодинамический анализ и расчет циклов бортовых энергетических систем и установок    |                      |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 5.1 Структура и объем программы магистратуры:

| Структура программы          |                                                                          | Объем программы и ее блоков в з.е. |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Блок 1                       | Дисциплины (модули)                                                      | 69 з.е.                            |
|                              | Обязательная часть                                                       | 12 з.е.                            |
|                              | Часть ОПОП, формируемая участниками образовательных отношений            | 57 з.е.                            |
| Блок 2                       | Практика                                                                 | 45 з.е.                            |
|                              | Обязательная часть                                                       | 12 з.е.                            |
|                              | Часть ОПОП, формируемая участниками образовательных отношений            | 33 з.е.                            |
| Блок 3                       | Государственная итоговая аттестация:                                     | 6 з.е.                             |
|                              | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | 6 з.е.                             |
| Объем программы магистратуры |                                                                          | 120 з.е.                           |

5.2 К обязательной части ОПОП ВО относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций. Формирование универсальных компетенций обеспечивают дисциплины (модули) и практики, включенные в обязательную часть программы.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 60,8 процентов общего объема программы.

5.3 Учебный план образовательной программы определяет перечень, трудоёмкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации обучающихся и содержит календарный график учебного процесса.

Рабочие программы дисциплин (модулей) должны включать оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

5.4 Образовательной программой предусмотрены следующие практики:

1. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

2. Учебная практика: ознакомительная практика;

3. Производственная практика: научно-исследовательская работа;

Образовательная программа устанавливает дополнительный тип производственной практики: преддипломная практика.

5.5 Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме: защиты выпускной квалификационной работы.

Тематика выпускных квалификационных работ может быть предложена следующими организациями-партнерами образовательной программы:

1. АО «РКЦ «Прогресс»;
2. ФГУП «Российский федеральный ядерный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики».

Программа государственной итоговой аттестации включает требования к выпускным квалификационным работам (объему, структуре, оформлению, представлению), порядку их выполнения, процедуру защиты выпускной квалификационной работы, критерии оценки результатов.

## **6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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 Университета, так и вне его.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ, рецензий и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной 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 посредством сети «Интернет».

6.1 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы.

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик определяют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, перечень электронных учебных изданий и (или) печатных изданий, электронных образовательных ресурсов, перечень и состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

При реализации образовательной программы используется следующее уникальное оборудование: компьютерное оборудование со специализированным программным обеспечением.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по ОП.

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

## 6.2 Кадровые условия реализации образовательной программы

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

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

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе педагогических работников, привлекаемых Университетом к реализации программы магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

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

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих 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, полученную в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником Университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации).

Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

### 6.3 Финансовые условия реализации образовательной программы.

Финансовое обеспечение реализации образовательной программы осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, определяемой п. 10 постановления Правительства Российской Федерации от 26 июня 2015 г. № 640 «О порядке формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) в отношении федеральных государственных учреждений и финансового обеспечения выполнения государственного задания» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 25 мая 2016 г. № 464, от 6 октября 2016 г. № 1006, от 4 ноября 2016 г. № 1136, от 13 сентября 2017 г. № 1101, от 9 декабря 2017 г. № 1502, от 19 июля 2018 г. № 849, от 29 ноября 2018 г. № 1439, от 9 июля 2019 г. № 873, от 31 декабря 2019 г. № 1944, от 17 февраля 2020 г. № 161, от 16 июля 2020 г. № 1052, от 19 ноября 2020 г. № 1890, от 28 декабря 2020 г. № 2313, от 2 февраля 2020г. №1985, от 28 декабря 2020г. № 2313, от 27 мая 2021г № 806, с изм., внесенными постановлением Правительства РФ от 10 декабря 2021г. № 2255; 18 января 2023 г. № 38).

### 6.4 Система внутренней оценки качества образовательной деятельности.

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

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

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры 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 магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО

3++ с учетом соответствующей ПООП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры 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) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

6.5 Условия реализации образовательной программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать:

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

Обучающиеся по ОПОП ВО из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья по их желанию могут быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

#### 6.6. Особые условия реализации образовательной программы.

В случае необходимости (например, чрезвычайных ситуаций, форс-мажора, (обстоятельств непреодолимой силы, осложнения эпидемиологической ситуации)) наличие учебно-методического сопровождения и обеспечения данной основной профессиональной образовательной программы предполагает: организацию контактной работы обучающихся и педагогических работников в электронной информационно-образовательной среде университета; использование различных образовательных технологий, электронных и информационных ресурсов, онлайн-курсов иных организаций, позволяющих обеспечить взаимодействие обучающихся и педагогических работников опосредованно (на расстоянии), в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Основная профессиональная образовательная программа разработана:

Руководитель ОПОП:

Угланов Дмитрий Александрович, д.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Рабочая группа:

Довгялло Александр Иванович, д.т.н., профессор кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Некрасова Светлана Олеговна, к.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей

Сармин Дмитрий Викторович, к.т.н., доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей