



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Абдуллазянов Э.Ю.

« 28 » октября 2020 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление  
подготовки

**03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

Направленность  
подготовки

01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

Уровень высшего  
образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень)  
выпускника

Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2020

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №867.

Разработчик основной профессиональной образовательной программы:

профессор, д.т.н., профессор  
(должность, уч. степень, уч. звание)

  
(подпись)

Гильфанов К.Х.  
(И.О.Фамилия)

Основная профессиональная образовательная программа обсуждена на заседании кафедры АТПП от № 24 от 26.10.2020

зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент  
(должность, уч. степень, уч. звание)

  
(подпись)

В.В. Плотников  
(И.О.Фамилия)

ОПОП рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета ИТЭ от 27.10.2020, протокол 07/20.

Рецензирование основной профессиональной образовательной программы провел:

Зав. каф. «Теоретические основы  
теплотехники» Казанского  
национального исследовательского  
технологического университета, докт.

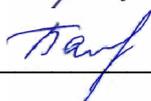
техн. наук, профессор  
(должность, уч. степень, уч. звание)

  
(подпись)

Ф.М. Гумеров  
(И.О.Фамилия)

Согласовано:

Проректор по НР  И.Г. Ахметова

И.о. начальника ОА  Р.Н. Балобанов

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	6
2.	Цель образовательной программы	6
3.	Форма обучения, объем программы аспирантуры, срок получения образования и квалификация, присваиваемая выпускникам	7
4.	Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры	
	4.1. Область профессиональной деятельности выпускников	7
	4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников	8
	4.3. Виды профессиональной деятельности выпускников	8
5.	Структура образовательной программы	8
6.	Планируемые результаты освоения образовательной программы	9
7.	Условия реализации программы аспирантуры	
	7.1. Обеспечение общесистемных условий реализации программы аспирантуры в КГЭУ	10
	7.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы аспирантуры	11
	7.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры	11
	7.4. Финансовое обеспечение программы аспирантуры	12
	Приложение 1 Матрица компетенций	13

## РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную профессиональную программу подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника», разработанную кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

Рецензируемая основная образовательная профессиональная программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 867.

Основная профессиональная образовательная программа содержит информацию о квалификации выпускника, форме и сроке обучения. В ней дана краткая характеристика направления и характеристика деятельности выпускников; приведен полный перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения образовательной программы. Судя по данным, представленная программа обновляется с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении. Дисциплины учебного плана по программе формируют универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, предусмотренные ФГОС ВО по соответствующим областям и сферам профессиональной деятельности.

Содержание учебного плана составлено на высоком уровне. В нем учтены все аспекты процесса подготовки кадров высшей квалификации. Структура плана позволяет целенаправленно повысить образовательный уровень обучающихся.

Рабочие программы, оценочные материалы учебных дисциплин (модулей) и практик сформированы на базе учета компетентностной модели выпускника вуза. В них дана информация об использовании различных форм проведения занятий, особенно можно выделить дискуссии, колоквиумы, кейс-стади, разбор конкретных ситуаций и др., что очень важно для формирования и закрепления научной позиции будущих ученых.

Анализ программ дисциплин и практик показал, что при реализации программы используются разнообразные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, зачетов и экзаменов, тесты. В оценочных материалах учтена взаимосвязь учебных дисциплин через формирование знаний, умений и навыков.

Следует отметить то, что ресурсное обеспечение образовательной программы соответствует требованиям образовательных стандартов с превышением в отдельных заданных параметрах. Учебное заведение располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации.

Для проведения занятий привлечены высококвалифицированные научно-педагогические кадры, имеющие опыт проведения научно-исследовательских работ разных уровней, в том числе в рамках Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Их научные труды индексируются в базах данных Web of Science или Scopus и в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Рецензируемая программа имеет ряд бесспорных положительных аспектов, среди них можно выделить востребованность программы со стороны энергетической и других ведущих отраслей региона, высокий уровень формирования структуры программы, учитывающей современные тенденции в развитии науки и техники. Также можно указать на высокий уровень научно-педагогического состава, имеющего большой опыт подготовки высококвалифицированных кадров для науки страны и образовательной сферы.

**Заключение:**

Таким образом, рецензируемая основная профессиональная образовательная программа отвечает требованиям федерального государственного образовательного стандарта, она способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций у выпускников по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Рецензент  
Заведующий кафедрой  
«Теоретические основы теплотехники»  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный  
исследовательский технологический  
университет», д.т.н., профессор

Ф.М. Гумеров



*Гумерова Ф.И.*  
Гумерова Ф.И.

Удостоверяется.

Начальник ОКид ФГБОУ ВО «КНИТУ»

О.А. Перельгина

*21.01* 20 *04*

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (далее - ОПОП ВО) - программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы аспирантуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин программ практик, оценочных средств и иных компонентов, включенных в состав программы аспирантуры по решению КГЭУ.

Программа аспирантуры «Теплофизика и теоретическая теплотехника» представляет собой комплект документов, который обновляется с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

Нормативно-правовую базу разработки программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. №867 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 18 марта 2016 г. N 227 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки";

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ «О практической подготовке обучающихся» от 5 августа 2020 г. № 885/390;

- Паспорт специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» номенклатуры научных специальностей, утвержденной Приказом от 23 октября 2017 года N 1027 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени»;

- Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

- Устав Казанского государственного энергетического университета;

- Локальные нормативные акты университета по вопросам организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

К освоению образовательной программы аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Язык образования: русский.

## 2. ЦЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

*Целью* программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, способных к инновационной научно-исследовательской и педагогической деятельности, формирование у обучающихся личностных качеств, универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), подготовить востребованных и конкурентоспособных на рынке труда преподавателей и исследователей для эффективного решения профессиональных задач в условиях формирования современного общества.

### **3. ФОРМА ОБУЧЕНИЯ, ОБЪЕМ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ, СРОК ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И КВАЛИФИКАЦИЯ, ПРИСВАИВАЕМАЯ ВЫПУСКНИКАМ**

Основная профессиональная образовательная программа реализуется КГЭУ по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» по очной и заочной форме обучения.

**Объем программы аспирантуры** составляет 180 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

**Срок получения образования** по программе аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год (по усмотрению организации) по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения. Объем программы аспирантуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется организацией самостоятельно; при обучении по индивидуальному учебному плану, не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения (по решению Ученого совета КГЭУ). Срок получения образования по программе аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» в КГЭУ в очной форме обучения составляет 4 года.

Выпускникам программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», профиль 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» **присваивается квалификация** «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

### **4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ**

#### *4.1 Область профессиональной деятельности выпускников*

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия» включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

#### *4.2 Объекты профессиональной деятельности выпускников*

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» являются:

физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

#### 4.3 Виды профессиональной деятельности выпускников

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01:

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

## 5. СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную):

<i>Наименование элемента программы аспирантуры</i>	<i>Объем в з.е.</i>
Блок 1 Дисциплины/модули	30
Базовая часть	9
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Вариативная часть	21
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Дисциплины/модули, направленные на подготовку преподавательской деятельности	
Блок 2 Практики	201
Вариативная часть	
Блок 3 Научные исследования	
Вариативная часть	
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	9
Базовая часть	
<b>Объем программы аспирантуры</b>	<b>240</b>

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1. «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2. «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3. «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, являются обязательными для освоения обучающимся независимо от направленности (профиля) программы аспирантуры, которую он осваивает.

Набор дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» определяется в соответствии с направленностью (профилем) программы аспирантуры в объеме, установленном ФГОС ВО.

Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОПОП ВО:

- График учебного процесса
- Учебный план
- Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик
- Аннотации программ дисциплин (модулей) и практик

Разрабатываются отдельными документами и представлены на сайте университета в специальном разделе «Образование».

Практическая подготовка, реализуемая в учебных предметах, курсах, дисциплинах (модулях) проводимая на практических занятиях, практикумах, лабораторных работах, связанных с будущей профессиональной деятельностью, не отражается в учебном плане и в календарном учебном графике, но отражается в рабочих программах дисциплин.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, программа ГИА разрабатываются отдельным документом.

## **6. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Результаты освоения ОПОП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать:

### **универсальными компетенциями:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

### **общепрофессиональными компетенциями:**

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)

### **профессиональными компетенциями:**

- способностью критически анализировать современные проблемы теплофизики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и

методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-1);

- способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов (ПК-2);

- готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-3);

- способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций, презентаций и диссертаций (ПК-4);

- способность применять и разрабатывать новые образовательные технологии в области профессиональной деятельности (ПК-5).

Требования к результатам освоения образовательной программы (матрица компетенций) представлены в Приложение №1.

## 7. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы сформировано на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ аспирантуры, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

### *7.1. Обеспечение общесистемных условий реализации программы аспирантуры в КГЭУ*

Казанский государственный энергетический университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории КГЭУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда КГЭУ отвечает требованиям ФГОС ВО. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

### *7.2. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы аспирантуры*

Реализация программы аспирантуры по направлению 03.06.01 «Физика и астрономия», профиль 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками КГЭУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем

числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет более 70 процентов

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации за период реализации программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus и (или) не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Научные руководители, назначенные обучающемуся, имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность (участвуют в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки «Теплофизика и теоретическая теплотехника», имеют публикации по результатам в указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Кадровые условия реализации основной образовательной программы формируются отдельным документом.

### *7.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры*

Материально-технические условия реализации образовательной программы и учебно-методическое обеспечение ОПОП ВО соответствует требованиям ФГОС ВО.

В КГЭУ для обучения по программе аспирантуры оборудованы специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности, для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГЭУ.

КГЭУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, состав которого определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Материально-технические условия реализации образовательной программы формируются отдельным документом.

### *7.4. Финансовое обеспечение программы аспирантуры*

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объёме не ниже установленных Министерством образования и науки 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.

**КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА**Направление  
подготовки

03.06.01 Физика и астрономия

Направленность  
подготовки

01.04.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

Уровень высшего  
образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация  
(степень) выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

г. Казань – 2020

## Компетенции выпускника и дескрипторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование дескрипторы достижения компетенции
<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>	
<p>УК-1 Способность к критическому анализу и оценки современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p><b>знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>специфику организации обучения в зарубежных образовательных системах;</p> <p><b>уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	<p><b>знать:</b> типы научной рациональности, взаимодействие традиций и условие возникновения нового знания, социокультурные предпосылки глобальных научных революций;</p> <p>перечень и содержание отечественных и международных научных и образовательных грантов, фондов и стипендий;</p> <p>не менее 5500 лексических единиц, относящихся к общему языку, интернациональной лексике и терминологии различных областей специальности аспиранта;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять системный анализ и определять методы проблемно-ориентированных исследований в контексте междисциплинарного теоретического синтеза;</p> <p>свободно читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки;</p> <p>оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;</p> <p><b>владеть:</b> способностью проектировать и осуществлять исследования с применением общенаучных и частнонаучных методов и целостного системного подхода;</p> <p>навыками вести беседу на иностранном языке эффективными методиками проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов; диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного</p>

	языкового материала и в соответствии с научной работой и избранной специальностью;
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>знать:</b> функции науки как института, цели и специфику научной коммуникации, историю научных школ и подготовки научных кадров;</p> <p>перечень и содержание отечественных и международных научных и образовательных грантов, фондов и стипендий;</p> <p><b>уметь:</b> прогнозировать результаты исследований научного сообщества, применять новые технологии в исследованиях в рамках международного сотрудничества</p> <p><b>владеть:</b> Владеть: методами исследований в рамках научных сообществ, навыками планирования своей деятельности в научном сообществе и проведения ее экспертизы</p>
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p><b>знать:</b> грамматические правила и модели, позволяющие решать стандартные коммуникативные задачи, грамотно строить собственную речь в разнообразных видовременных формах и в различной модальности;</p> <p>текстовые и табличные редакторы;</p> <p><b>уметь:</b> делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта; вести беседу по специальности;</p> <p>пользоваться современными телекоммуникационными системами профессиональными сайтами;</p> <p><b>владеть:</b> навыками сопоставлять языковые реалии родного языка и изучаемого иностранного языка в процессе решения стандартных коммуникативных задач;</p> <p>современными инструментальными средствами компьютерной математики;</p>
УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><b>знать :</b> роль личности ученого в развитии системы знаний;</p> <p>структуру и этапы развития подсистем непрерывного образования в России;</p> <p>как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p><b>уметь:</b> определять оптимальный набор методов научного исследования для решения профессиональных задач;</p> <p>планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p><b>владеть:</b> навыком определения целей и задач исследования;</p> <p>способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p>
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>	
ОПК - 1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую	<p><b>знать:</b> Суть научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;</p>

<p>деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>как представить полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;  перечень и содержание отечественных и международных научных и образовательных грантов, фондов и стипендий;  <b>уметь:</b> самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;  представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав  <b>владеть:</b> Методологией осуществления научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;  способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;</p>
<p>ОПК-2 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><b>знать:</b> проблемы и задачи модернизации высшей школы России;  научно методические основы организации научно-исследовательской деятельности;  <b>уметь:</b> учитывать с собственной педагогической деятельности опыт различных образовательных систем;  определять актуальные направления исследовательской деятельности с учетом тенденций развития науки;  <b>владеть:</b> проектированием программ образования;  культурой научной дискуссии и навыками профессионального общения с соблюдением делового этикета;</p>
<p><b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b></p>	
<p>ПК-1 способность критически анализировать современные проблемы теплофизики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач,</p>	<p><b>знать:</b> Знать: теплофизические свойства веществ, термодинамические процессы, процессы переноса тепла и массы в сплошных и разреженных, однородных и гетерогенных средах;  основные принципы математического моделирования;  <b>уметь:</b> Уметь: применять методы исследования теплофизических свойств веществ, термодинамических процессов, процессы переноса тепла и массы в сплошных и разреженных, однородных и гетерогенных средах  разрабатывать математическую модель с применением точных и приближенных методов;  применять эффективные методики проведения экспериментального исследования с применением</p>

интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	<p>современных средств и методов</p> <p><b>владеть:</b> методологией исследования теплофизических свойств веществ, термодинамических процессов, процессы переноса тепла и массы в сплошных и разреженных, гомогенных и гетерогенных средах;</p> <p>современными методиками решения математических задач</p>
ПК-2 способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов	<p><b>знать:</b> методы исследования математических моделей; понятия, определения и обозначения характеристик, параметров, величин, встречающихся в данной области науки;</p> <p>основные принципы и методы описания, исследования и расчёта процессов тепломассопереноса в двухфазных средах;</p> <p>математический аппарат, численные методы, ориентированные на решение научных и технологических задач при наличии двухфазных сред;</p> <p><b>уметь:</b> проводить натурный и вычислительный эксперименты и интерпретировать их данные; осуществлять поиск, находить нужную научно-техническую информацию и проводить её анализ; проводить оценку технико-экономической эффективности тепломассообменных процессов в двухфазных и многофазных средах;</p> <p>формулировать задачи и гипотезу исследования; формировать план исследования; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;</p> <p><b>владеть:</b> современными инструментальными средствами компьютерной математики; терминологией, используемой в описании двухфазных сред; навыками обсуждения и дискуссии по изучаемой тематике.</p>
ПК-3 готовность осваивать и применять современные физико-математические и методы искусственного интеллекта, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов	<p><b>знать:</b> современные физико-математические и методы искусственного интеллекта, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться физико-математическими и интеллектуальными методами анализа и синтеза; формулировать гипотезу и задачи исследования; формировать план исследования; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;</p> <p><b>владеть:</b> методами физико-математического и интеллектуального анализа и синтеза</p>
ПК-4 способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов,	<p><b>знать:</b> нормативные документы по подготовке, оформлению и защите диссертации;</p> <p>как самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного</p>

публикаций, презентаций и диссертаций	<p>оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;</p> <p><b>уметь:</b> составлять документы согласно нормативным документам по подготовке, оформлению и защите диссертации;</p> <p>самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;</p> <p><b>владеть :</b> технологией написания диссертации и представления документов по защите диссертации; способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов</p>
ПК-5 способность применять и разрабатывать новые образовательные технологии в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b> основных терминов, понятий, классификаций преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования</p> <p><b>уметь:</b> аргументировать выбор оптимальных педагогических методов и средств для осуществления преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования</p> <p><b>владеть:</b> технологией проектирования педагогического процесса в высшей школе</p>

## Матрица компетенций

	Дисциплины	УК					ОПК		ПК					к/д
		1	2	3	4	5	1	2	1	2	3	4	5	
1	История и философия науки	1з2э	1з2э	1з2э		1з2э	1з2э	1з2э						8
2	Иностранный язык				1з2э	1з2э		1з2э						6
3	Организационно-педагогические основы системы образования	1з0	1з0	1з0			1з0	1з0						9
4	Технология профессионально-ориентированного обучения			2з0		2з0								4
5	Теплофизика и теоретическая теплотехника								7з8э	7з8э	7з8э	7з8э	7з8э	6
6	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в теплофизике								4з0				4з0	2
7	Гидромеханика и теплообмен в двухфазных средах								3з	3з	3з	3з	3з	6
8	Гидромеханика и теплообмен в многофазных средах								3з	3з	3з	3з	3з	6
9	Нормативные документы по подготовке, оформлению и защите диссертации										4з	4з	4з	3
10	Технологии перевода с иностранного языка на русский										4з	4з	4з	3
11	Психология высшего образования					1з0	1з0							6
12	Тренинг профессионально-ориентированных риторике, дискуссий и общения					1з0							1з0	7
13	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)				4з0	4з0								5

14	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)	530	530	530			530	530	530	530	530	530	530	13
15	Научно-исследовательская деятельность	132334 353630	132334 353630				132333 435363 0	132333 435363 0	132333 435363 0					7
16	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	132334 3536373 0830					132333 435363 730830	132333 435363 730830	132333 435363 730830	132333 435363 73083 0				7
17	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8э	8э		8э	8э	8э							7
18	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)			8э			8э	8э	8э	8э	8э	8э	8э	11
19	Культура научной устной речи				132333 435363 73	132334 3536373								3
20	Реализация проекта с полным жизненным циклом	430	430	430									430	7
	д/к общих	7	6	6	4	8	8	7	8	6	7	7	10	