



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

КГЭУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор КГЭУ

Абдуллазянов Э. Ю.

« 28 » октября 2020 г.

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление  
подготовки

03.06.01 ФИЗИКА и АСТРОНОМИЯ

(указывается код и наименование)

Направленность  
подготовки

01.04.10 Физика полупроводников

Уровень высшего  
образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень)  
выпускника

Исследователь. Преподаватель-  
исследователь

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2020 г.

Основная образовательная профессиональная программа (ОПОП) 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. № 878.

Разработчики основной профессиональной образовательной программы:

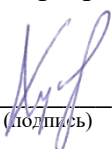
профессор, д-р ф.-м. наук, профессор  
(должность, уч. степень, уч. звание)

  
(подпись)

В.Л.Матухин  
(И.О.Фамилия)

Образовательная программа обсуждена на заседании кафедры «Физика» от 20 октября 2020 г. Протокол № 5

зав. кафедрой, к.ф.-м. наук, доцент  
(должность, уч. степень, уч. звание)

  
(подпись)

Р.Р.Хуснутдинов  
(И.О.Фамилия)

ОПОП рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета института ИЭЭот 28 октября 2020 г. протокол №4.

Рецензирование основной профессиональной образовательной программы провел:

Заведующий кафедрой теоретической физики  
Казанского (Приволжского) федерального  
университета, д.ф.-м.н., профессор

(должность, уч. степень, уч. звание)

Ю.Н.Прошин

(И.О.Фамилия)

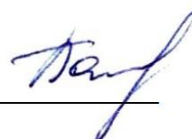
Согласовано:

Проректор по НР

  
\_\_\_\_\_

И. Г. Ахметова

И.о. начальника ОА

  
\_\_\_\_\_

Р. Н. Балобанов

## РЕЦЕНЗИЯ

**на основную профессиональную образовательную программу подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности (профилю) 01.04.10 «Физика полупроводников», реализуемую в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»**

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности 01.04.10 «Физика полупроводников» состоит из комплекса документов, разработанных и утвержденных ФГБОУ «Казанский государственный энергетический университет» на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 871 от 30 июля 2014 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» и паспорта специальности 01.04.10 «Физика полупроводников» номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 октября 2017 г. № 1027.

Цель данной ОПОП – подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, способных к инновационной научно-исследовательской и педагогической деятельности по направлению подготовки «Физика и астрономия»; формирование у обучающихся личностных качеств, подготовка востребованных и конкурентоспособных на рынке труда преподавателей и исследователей для эффективного решения профессиональных задач в условиях формирования современного общества; подготовка аспирантов к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук; формирование у выпускника универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Распределение учебных дисциплин, педагогической практики, итоговой государственной аттестации по отдельным учебным циклам и периодам обучения отвечает требованиям логики и соотносится с конечными результатами обучения: знаниями, умениями, приобретаемыми компетенциями как в целом по ОПОП, так и по ее отдельным структурным элементам в соответствии с требованиями п.п. 6.1-6.6 ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Структура ОПОП отражена в учебном плане и включает следующие дисциплины: Б1.Б.01 История и философия науки, Б1.Б.02 Иностранный язык, Б1.В.01 Организационно-педагогические основы системы образования, Б1.В.02 Технология профессионально-ориентированного обучения, Б1.В.03 Основы физики полупроводников, Б1.В.04 Современные экспериментальные методы в физике полупроводников, Б1.В.ДВ.01.01 Методы радиоспектроскопии: основы и применения, Б1.В.ДВ.01.02 Магнетизм конденсированных сред, Б1.В.ДВ.02.01 Нормативные документы по подготовке, оформлению и защите диссертации, Б1.В.ДВ.02.02 Технологии перевода с иностранного языка на русский, Б1.В.ДВ.03.01 Психология высшего образования, Б1.В.ДВ.03.02 Тренинг профессионально-ориентированных риторике, дискуссий и общения, Б2.В.01(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика), Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика), Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность, Б3.В.02(Н), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Б4.Б.02(Д) Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), ФТД.В.01 Культура научной устной речи, ФТД.В.02 Реализация проекта с полным жизненным циклом.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой ОПОП формируют весь необходимый перечень компетенций, предусмотренный ФГОС ВО. Содержание рабочих программ по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности (профилю) 01.04.10 «Физика полупроводников» соответствует требованиям ФГОС к минимуму содержания и уровню подготовки аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и соответствует представленному тематическому плану. Планируемое учебное время изучения дисциплин обосновано; рабочие программы обладают детальным содержанием всех резервов и тем, содержат перечень основной и дополнительной литературы и отражают современные достижения науки применительно к указанной дисциплине; во всех рабочих программах уделяется большое внимание самостоятельной работе аспиранта; все рабочие программы предусматривают формирование необходимых компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» и матрицей компетенций, представленной в учебном плане; по всем дисциплинам имеется необходимое учебно-

методическое обеспечение. Качество содержательной составляющей учебных дисциплин не вызывает сомнения.

Разработанная ОПОП предусматривает научно-исследовательскую и педагогическую подготовку обучающихся. Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать у аспирантов соответствующие научно-исследовательские и педагогические навыки.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствии их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующего раздела основной образовательной программы созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине закреплены в рабочих программах учебных дисциплин.

Перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, формируемых согласно учебному плану, соответствует установленным перечням компетенций по отдельным учебным циклам в соответствии с требованиями п.п. 5.1-5.5 ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия». Для реализации ОПОП привлечен опытный научно-педагогический состав кафедры «Физика» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет».

В качестве сильных сторон рецензируемой ОПОП следует отметить, что при подготовке аспирантов учитываются наработки научных школ г.Казани в области радиоспектроскопии и физики полупроводников.

Основная профессиональная образовательная программа подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности (профилю) 01.04.10 «Физика полупроводников» соответствует современному уровню развития науки, техники, культуры, что обеспечивается соблюдением требований ФГОС ВО, и способствует формированию у аспирантов компетенций, соответствующих направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» направленности (профилю) 01.04.10 «Физика полупроводников».

Рецензент:

Заведующий кафедрой теоретической физики  
Казанского (Приволжского)  
федерального университета,  
д.ф.-м.н., профессор

*Ю.Н.*

*Юлия Николаевна Прошина*  
*Виз. № 210 Рязань*



Ю.Н. Прошин

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## 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) – Физика полупроводников) 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 «Физика полупроводников» 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) – Физика полупроводников) 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. № 878 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»
- 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 «Физика полупроводников» 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) – Физика полупроводников по очной форме обучения.

**Объем программы аспирантуры** составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.; 1 з.е. равна 36 академическим часам) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, 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 (уровень подготовки кадров высшей квалификации) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года. В заочной форме обучения срок получения образования по программе аспирантуры увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения и составляет 5 лет.

– при обучении по индивидуальному учебному плану, не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения (по решению Ученого совета КГЭУ);

– при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья: организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения (по решению Ученого совета КГЭУ);

– объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

Выпускникам программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленность (профиль) – «Физика полупроводников» 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:



- Физические основы технологических методов получения полупроводниковых материалов, композитных структур, структур пониженной размерности и полупроводниковых приборов и интегральных устройств на их основе.
- Структурные и морфологические свойства полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе.
- Примеси и дефекты в полупроводниках и композитных структурах.
- Поверхность и граница раздела полупроводников, полупроводниковые гетероструктуры, контактные явления.
- Электронные спектры полупроводниковых материалов и композиционных соединений на их основе.
- Электронный транспорт в полупроводниках и композиционных полупроводниковых структурах.
- Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках и в композиционных полупроводниковых структурах.
- Спонтанная и стимулированная люминесценция в полупроводниковых материалах и композитных структурах, полупроводниковые лазеры и светоизлучающие устройства.
- Неравновесные явления в полупроводниковых структурах. Электронная плазма.
- Акустические и механические свойства полупроводников и композиционных полупроводниковых структур.
- Динамика кристаллической решетки. Электрон-фотонное взаимодействие.
- Многочастичные взаимодействия в полупроводниках и композитных структурах.
- Транспортные и оптические явления в структурах пониженной размерности.
- Мезоскопические явления в полупроводниках и композитных структурах.
- Некристаллические полупроводники. Органические полупроводники.
- Магнитные полупроводники.
- Моделирование свойств и физических явлений в полупроводниках и структурах, технологических процессов и полупроводниковых приборов.
- Разработка физических принципов работы и создание приборов на базе полупроводниковых материалов и композиционных полупроводниковых структур.
- Разработка методов исследования полупроводников и композитных полупроводниковых структур.

#### *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<sup>4</sup>
- 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 «Физика и астрономия» :

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии:

- разработки программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки заданий для проведения исследовательских и научных работ;
- сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработки методик и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;
- разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- защиты объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии по программам высшего образования.

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	
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	9
Вариативная часть	
Дисциплины/модули, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	21
Дисциплины/модули, направленные на подготовку преподавательской деятельности	
Блок 2 Практики	
Вариативная часть	201
Блок 3 Научные исследования	
Вариативная часть	
Блок 4 Государственная итоговая аттестация	
Базовая часть	9
<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.

## **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 самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования физических свойств полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе (ПК-1);
- Способность к разработке методологии экспериментальных исследований физических явлений, происходящих в полупроводниках, разработки и исследования технологических процессов получения полупроводниковых материалов и

композитных структур на их основе, создания оригинальных полупроводниковых приборов и интегральных устройств (ПК-2);

- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики полупроводников и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);
- 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 (ПК-4);
- способностью применять и разрабатывать новые образовательные технологии в области профессиональной деятельности (ПК-5)

Требования к результатам освоения образовательной программы (компетентностная модель выпускника) представлены в Приложении.

## **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», направленность (профиль) «Физика полупроводников» 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 не менее 80%.

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 «Физика полупроводников», имеют публикации по результатам 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.

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

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.

### *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

01.04.10. Физика полупроводников

---

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>	
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><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</li> <li>- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</li> <li>- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</li> </ul>
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><b>знать:</b></p> <p>типы научной рациональности, взаимодействие традиций и условие возникновения нового знания, социокультурные предпосылки глобальных научных революций</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>осуществлять системный анализ и определять методы проблемно-ориентированных исследований в контексте междисциплинарного теоретического синтеза</p> <p><b>владеть:</b> способностью проектировать и осуществлять исследования с применением общенаучных и частнонаучных методов и целостного системного подхода</p>
УК-3 готовностью участвовать в работе	<p><b>знать:</b></p>



<p>российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>принципы и методы участия в научно-исследовательской деятельности, правила написания и опубликования научных статей в рецензируемых журналах в РФ и за рубежом;</p> <p><b>уметь:</b> использовать современные теории, методы и средства для решения научно-исследовательских и прикладных задач с последующей публикацией в научных журналах;</p> <p><b>владеть:</b> основами методологии научного познания и системного подхода при проведении научного исследования, в том числе междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;.</p>
<p>УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p><b>знать:</b> грамматические правила и модели, позволяющие решать стандартные коммуникативные задачи, грамотно строить собственную речь в разнообразных видо-временных формах и в различной модальности.</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><b>владеть:</b> навыками сопоставлять языковые реалии родного языка и изучаемого иностранного языка в процессе решения стандартных коммуникативных задач</p>
<p>УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>знать:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;</p> <p><b>уметь:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения,</p>

	<p>исходя из этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>
<b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>	
<p>ОПК - 1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>методики анализа современных проблем в области физики и астрономии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач (31);</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>критически анализировать проблемы в области физики и астрономии, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности; обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании, вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументации;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>методологией работы по поиску информации в справочно-библиографической системе и с библиотечными каталогами и электронными базами данных, библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах, поиска научной информации с помощью электронных информационно-поисковых систем сети Интернет;</p> <p>методологией научного исследования в области физики и астрономии;</p>
ОПК-2 готовностью к	<b>знать:</b>

<p>преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p>правовые и нормативные основы функционирования системы образования в высшей школе; основные положения организации и функционирования высшей школы; формы организации учебного процесса в вузе, современные методы, методические приемы и средства обучения, инновационные технологии, применяемые в высшей школе; методические требования, предъявляемые к основным формам учебной работы в вузе (методику подготовки и проведения лекции, практических занятий, методы организации самостоятельной работы студентов; формы и методы педагогического контроля); учебно-методическую литературу, программное обеспечение по рекомендованным дисциплинам кафедры в соответствии с учебным планом.</p> <p><b>уметь:</b> применять теоретические знания в практике преподавания дисциплин кафедры; применять на практике в процессе обучения и воспитания новейшие педагогические технологии, методы, приемы и средства обучения в целях эффективности педагогического процесса; использовать психологопедагогическую диагностику в исследовании эффективности педагогического процесса; разрабатывать методические и тестовые материалы для студентов при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам кафедры -</p> <p><b>владеть:</b> практическими умениями, соответствующими специальному уровню профессиональной компетентности преподавателя ВУЗа по проведению лекций и практических занятий по дисциплинам кафедры; основами применения компьютерной техники и информационных технологий в учебном и научном процессах; навыками управления самостоятельной работой студентов; различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности; навыками анализа результатов своего труда; навыками самообразования и повышения педагогического мастерства.</p>
<p><b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b></p>	
<p>ПК-1 способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять</p>	<p><b>знать:</b> основные направления, проблемы и новейшие достижения в области физики твердого тела,</p>

<p>теоретические модели для исследования физических свойств полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе</p>	<p>связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств.</p> <p><b>уметь:</b> проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов.</p> <p><b>владеть:</b> навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.</p>
<p>ПК-2 Способность к разработке методологии экспериментальных исследований физических явлений, происходящих в полупроводниках, разработки и исследования технологических процессов получения полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе, создания оригинальных полупроводниковых приборов и интегральных устройств</p>	<p><b>знать:</b> теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и экспериментальной физики;</p> <p><b>уметь:</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p><b>владеть:</b> способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>ПК-3 готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики полупроводников и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</p>	<p><b>знать:</b> основные направления, проблемы и новейшие достижения в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств.</p> <p><b>уметь:</b> проводить классификацию материалов, процессов обработки материалов и готовых изделий из них; объяснять взаимосвязь между структурой твердых тел и свойствами материалов.</p> <p><b>владеть:</b> навыками применения знаний фундаментальных законов физики для решения научно-</p>

	исследовательских задач в области физики твердого тела, связанной с получением новых материалов и исследованием их свойств, в том числе с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.
ПК-4 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><b>знать:</b> информационные технологии, применяемые при анализе научно-технической информации; основные сведения о моделях фундаментальных процессов и явлений в физике, технике и технологиях.</p> <p><b>уметь:</b> использовать полученные и имеющиеся знания в современных проблемах физики полупроводников для анализа полученной информации, в экспериментальных задачах с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств.</p> <p><b>владеть:</b> экспериментальными методами с использованием современного научного оборудования и вычислительной техники. Методами обработки полученных данных, визуализации результатов работы с применением современного программного обеспечения.</p>
ПК-5 способностью применять и разрабатывать новые образовательные технологии в области профессиональной деятельности	<p><b>З1(ПК-5) Знать:</b> основные технологии профессионально ориентированного обучения, используемые в различных странах;</p> <p><b>У1 (ПК-5) Уметь:</b> оценивать опыт различных образовательных систем;</p> <p><b>В1 (ПК-5) Владеть:</b> умения анализа и оценки различных образовательных систем</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							8
2	Иностранный язык				1з2э	1з2э	1з2э	1з2э						6
3	Организационно-педагогические основы системы образования	1зо	1зо	1зо		1зо	1зо	1зо					1зо	9
4	Технология профессионально-ориентированного обучения			2зо		2зо		2зо					2зо	4
5	Физика полупроводников								7з8э	7з8э	7з8э			6
6	Современные экспериментальные методы в физике полупроводников							4зо	4зо	4зо				2
7	Методы радиоспектроскопии: основы и применения									3зо	3зо			6
8	Магнетизм конденсированных сред									3зо	3зо			6
9	Нормативные документы по подготовке, оформлению и защите диссертации		4зо		4зо							4зо		3
10	Технологии перевода с иностранного языка на русский		4зо		4зо							4зо		3
11	Психология высшего образования					1зо	1зо	1зо					1зо	6
12	Тренинг профессионально-ориентированных риторики, дискуссий и общения					1зо		1зо					1зо	7

13	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)	4зо		4зо		4зо		4зо					4зо	5
14	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)		5зо	5зо	5зо		5зо		5зо	5зо	5зо	5зо		13
15	Научно-исследовательская деятельность	1з2з3з4 з5з6з0	1з2з3з4 з5з6з0				1з2з3з4 з5з6з0		1з2з3з4 з5з6з0	1з2з3з4 з5з6з0	1з2з3з4 з5з6з0	1з2з3з4 з5з6з0		7
16	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук			1з2з3з4 з5з6з7з 08зо	1з2з3з4 з5з6з7з 08зо	1з2з3з4 з5з6з7з 08зо	1з2з3з4 з5з6з7з 08зо		1з2з3з4 з5з6з7з 08зо	1з2з3з4 з5з6з7з 08зо	1з2з3з4 з5з6з7з 08зо			7
17	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8э	8э	8э		8э	8э	8э	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	8э	11
19	Культура научной устной речи				1з2з3з4 з5з6з7з	1з2з3з4 з5з6з7з								3
20	Реализация проекта с полным жизненным циклом	4зо	4зо	4зо					4зо		4зо	4зо		7
	д/к общих	7	6	6	4	8	8	7	8	6	7	7	10	