

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке  
\_\_\_\_\_ В.В. Кружаев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

**Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии**

Перечень сведений об образовательной программе	Учетные данные
<b>Направленности программы</b> «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности» «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»	<b>Код ОП</b> <b>14.06.01</b>
<b>Направление подготовки</b> Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии	<b>Код направления и уровня образования</b>
<b>Уровень образования</b> - подготовка кадров высшей квалификации	<b>14.06.01</b>
<b>Квалификация, присваиваемая выпускнику</b> <i>Исследователь. Преподаватель - исследователь</i>	<b>Реквизиты приказа Министерства образования и науки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b>
<b>ФГОС ВО</b> 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии»	Приказ Министерства образования и науки РФ № 879 от 30.07.2014 г. с изменениями и дополнениями от 30.04.2015

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017 г.

**Общая характеристика образовательной программы (далее – ОХОП) составлена авторами:**

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Структурное подразделение</b>
1.	Токманцев Валерий Иванович	доктор технических наук, доцент	заведующий кафедрой	Кафедра технической физики
2.	Сутормина Мария Игоревна	кандидат физико-математических наук	доцент	Кафедра технической физики
3.	Щеклеин Сергей Евгеньевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии
4.	Велькин Владимир Иванович	кандидат технических наук, доцент	доцент	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии
5.	Ташлыков Олег Леонидович	кандидат технических наук, доцент	доцент	Кафедра атомных станций и возобновляемых источников энергии

**Рекомендовано учебно-методическим советом Физико-технологического института**

Председатель учебно-методического совета ФТИ

В.В. Зверев

**учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

О.А. Неволина

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1.** Краткая характеристика образовательной программы разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), описывает общие требования к результатам освоения программы, соответствующим характеристике будущей профессиональной деятельности выпускника, а также и условия реализации образовательной программы.

### 1.2. Обоснование выбора направленности программы:

1.2.1. Направленность **«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»** ориентирована на потребности предприятий атомной промышленности Урало-Сибирского региона в сфере исследования реакторных материалов; разработки, создания и эксплуатации специального оборудования, теорий и проведения теоретических и численных экспериментов в областях физики центробежного и электромагнитного разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

1.2.2. Направленность **«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»** ориентирована на потребности предприятий атомной энергетики Урало-Сибирского региона в сфере проектирования, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и снятия с эксплуатации атомных электрических станций; разработки, создания и эксплуатации энергетического оборудования атомных станций, а также обеспечения ядерной и радиационной безопасности на различных этапах функционирования ядерных энергетических объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-энергетическими установками.

### 1.3. Перечень нормативных документов:

программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, сформирована в соответствии с требованиями:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 879 ред. от 30.04.2015);

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259);

- с учетом профессиональных стандартов: «научный работник», «преподаватель»;

- направленностей образовательных программ, соответствующих научным специальностям, отнесенных Приказом Минобрнауки России от 02.09.2014 г. № 1192 к указанному направлению подготовки.

А также нормативными документами ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»:

- положение о научном руководстве аспирантами и соискателями ученой степени кандидата наук в УрФУ (Приказ от 29.10.2014 № 712/оз);

- положение о педагогической практике аспирантов УрФУ (Приказ от 25.09.2015 г. № 715/оз);

- положение о порядке организации и осуществлении образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ (Приказ от 29.10.2014 № 711/оз);

- положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ (Приказ от 25.09.2015 г. № 716/оз).

**1.4.** Образовательная программа согласована с работодателями – социальными партнерами:  
- по направленности **«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»**

АО «Институт реакторных материалов», г.Заречный, Свердловской области.

- по направленности **«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»**

Филиал концерна «Росэнергоатом» «Белоярская атомная электрическая станция им. И.В.Курчатова», г. Заречный, Свердловской области

АО «Институт реакторных материалов», г.Заречный, Свердловской области.

**1.5.** Форма обучения и срок освоения образовательной программы:

Срок обучения – 4 года.

Форма обучения – очная.

**1.6.** Объем образовательной программы 240 зачетных единиц.

**1.7.** Основные пользователи образовательной программы:

- работодатели;
- аспиранты;
- профессорско-преподавательский коллектив;
- администрация и коллективные органы управления вузом.

**1.8.** Требования к абитуриентам:

Определяются Правилами приема в УрФУ.

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

Область профессиональной деятельности выпускника, виды и задачи профессиональной деятельности по направлению подготовки 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии», согласованы с представителями работодателей – социальными партнерами.

**2.1.** Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией аппаратов и установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию;

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработка теории, создание и применение установок и систем в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, физики разделения изотопных и молекулярных смесей, физики быстропротекающих процессов, радиационной медицинской физики, радиационного материаловедения, исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения ядерной и радиационной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

Выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность на предприятиях ядерного и топливно-энергетического комплекса страны и за рубежом, в профильных и смежных научно-исследовательских институтах и центрах.

## 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются тепловые и атомные электрические станции, объекты малой энергетики, нетрадиционные источники энергии, энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, тепловые насосы, топливные элементы, установки водородной энергетики, тепло- и массообменные аппараты различного назначения, ядерные реакторы и установки, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, радиационные технологии, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применение, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду.

## 2.3. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Аспирант готовится к следующим видам и задачам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность в области разработки новых способов производства и преобразования энергии (эксплуатации и разработки энергетических систем различного назначения)

**включает:**

разработку программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ;

сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;

разработку методик и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

участие в конференциях, симпозиумах, школах семинарах;

разработку физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

защиту объектов интеллектуальной собственности; управление результатами научно-исследовательской деятельности;

- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

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

Перечень видов профессиональной деятельности и соответствующих им профессиональных задач представлен в Таблице 1.

Таблица 1.

**Перечень видов профессиональной деятельности и соответствующих им профессиональных задач**

№ пп	Вид (виды) профессиональной деятельности (ВПД)	Профессиональные задачи (ПЗ)
1.	Научно-исследовательская деятельность в области разработки новых способов производства и преобразования энергии (эксплуатации и разработки энергетических систем различного назначения) включает:	– разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик реакторных материалов; – создание теоретических моделей конденсированного состояния вещества,

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработку программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовку заданий для проведения исследовательских и научных работ;</li> <li>– сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;</li> <li>– разработку методик и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;</li> <li>– подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;</li> <li>– участие в конференциях, симпозиумах, школах семинарах;</li> <li>– разработку физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;</li> <li>– защиту объектов интеллектуальной собственности; управление результатами научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>	<p>распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, масс-спектрометрах, лазерах, на атомных энергетических станциях и объектах возобновляемой энергетики;</li> <li>– создание математических моделей для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в областях физики ядра, частиц, плазмы, атомной и возобновляемой энергетики;</li> <li>– проектирование объектов атомной и возобновляемой энергетики.</li> </ul>
2.	Преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.	получение навыков преподавательской деятельности в областях человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией аппаратов и установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую, ядерную, возобновляемую энергию и нетрадиционные источники энергии.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии выпускник должен освоить следующие компетенции:

– **универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО:**

способность 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);

способность 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);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

– **общефессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);

владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способность к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);

готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).

– **профессиональные компетенции (ПК):**

научно-исследовательская деятельность в области разработки новых способов производства и преобразования энергии (эксплуатации и разработки энергетических систем различного назначения)

способность разрабатывать и применять физические и математические модели объектов при разработке и внедрении ядерно-физических и возобновляемых технологий (ПК-1);

умение проводить работу по обоснованию безопасности при проектировании и эксплуатации энергетических установок (ПК-2);

умение разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий, а также использовать показатели качества согласно существующим национальной и международной нормативным базам (ПК-3);

знание программного обеспечения в области разработки технологических процессов с целью обеспечения высокого качества установок на стадиях проектирования, конструирования, производства, сооружения, монтажа и эксплуатации (ПК-4);

способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-5);

способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности (ПК-6);

готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах (ПК-7);

способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований (ПК-8);

преподавательская деятельность:

способность и готовность к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК- 9).

способность осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов (ПК-10).

Достижение результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством освоения группы взаимосвязанных между собой компетенций (универсальных, общефессиональных, профессиональных), составляющих укрупненные результаты обучения (РО), которые формируются в рамках дисциплин и позволяют выпускнику реализовать определенный вид профессиональной деятельности и соответствующие ему конкретные трудовые функции, профессиональные задачи. Образовательная программа предусматривает соответствие укрупненных РО и планируемых результатов освоения образовательной программы – компетенций. (Таблица 2). Осваиваемые в рамках дисциплин РО обеспечивают поэтапность формирования результатов освоения образовательной программы.

**Перечень планируемых результатов обучения и составляющих их компетенций**

<b>Код результата обучения</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Компетенции, формируемые в рамках достижения результатов обучения</b>
РО-01	Способность использовать знание зависимости физико-химических свойств реакторных материалов от особенностей их структуры в рамках научно-исследовательской деятельности.	<p>УК-1 - способность 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>УК-6 - способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>ОПК-1 - владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1 - способность разрабатывать и применять физические и математические модели объектов при разработке и внедрении ядерно-физических и возобновляемых технологий.</p>
РО-02	Способность выполнять физическое и математическое моделирование объектов и процессов в реакторных материалах для проведения исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы.	<p>УК-2 - способность 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>УК-4 - готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</p> <p>УК-5 - способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-2 - владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-3 - способность к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;</p> <p>ПК-5 - способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования;</p> <p>ПК-6 - способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-</p>

		<p>исследовательской деятельности;</p> <p>ПК-7 - готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах;</p> <p>ПК-8 - способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований.</p>
PO-03	<p>Способность проводить научные исследования и использовать полученные знания при разработке учебно-методического обеспечения и в преподавательской деятельности по направлению 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии.</p>	<p>УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>ОПК-5 - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;</p> <p>ПК-5 - способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования;</p> <p>ПК-9 - способность и готовность к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях;</p> <p>ПК-10 - способность осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов.</p>
PO-B-1	<p>Способность проводить расчет и проектирование деталей и узлов, установок и реакторного оборудования в соответствии с техническим заданием, а также осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов техническим условиям и нормам.</p>	<p>УК-1 - способность 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>ОПК-4 - готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-2 - умение проводить работу по обоснованию безопасности при проектировании и эксплуатации энергетических установок;</p> <p>ПК-3 - умение разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий, а также использовать показатели качества согласно существующим национальной и международной нормативным базам;</p>

		ПК-4 - знание программного обеспечения в области разработки технологических процессов с целью обеспечения высокого качества установок на стадиях проектирования, конструирования, производства, сооружения, монтажа и эксплуатации.
РО-В-2	Способность организовать проведение исследовательских работ, включая сбор, обработку и анализ научно-технической информации по теме, построение и коррекцию математических и вычислительных моделей, проведение высокоскоростных расчетов, экспертизу результатов.	УК-3 - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; ПК-5 - способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования; ПК-6 - способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности; ПК-7 - готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах; ПК-8 - способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований.

#### 4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Таблица 3

Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
<b>Блок 1 «Дисциплины»</b>	<b>30</b>
<b>Базовая часть</b> Дисциплины, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов: История и философия науки, 1 семестр, 3 з.е. Иностранный язык, 1-2 семестры, 6 з.е.	9
<b>Вариативная часть</b> Дисциплины: Научные коммуникации, 1 семестр, 3 з.е. Методика научных исследований, 1 семестр, 3 з.е. История науки (по отраслям), 1 семестр, 3 з.е.  Дисциплины по направленности, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, 6 семестр, 3 з.е.: - по направленности <i>«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</i> Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности;	18

- по направленности <b>«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»</b> Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации;	
Дисциплины по выбору, 5 семестр, 3 з.е.: - по направленности <b>«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»:</b> Теплофизические проблемы ядерной энергетики Методика проведения теплофизического эксперимента и обработки экспериментальных данных  - по направленности <b>«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»</b> Теплофизические проблемы ядерной энергетики Методы энергетического анализа эффективности установок и комплексов на основе НиВИЭ	3
<b>Блок 2 «Практики»</b>	<b>6</b>
<b>Вариативная часть</b> Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика), 3 семестр, 3 з.е.  Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика), 4 семестр, 3 з.е.	
<b>Блок 3 «Научные исследования»</b>	<b>195</b>
<b>Вариативная часть</b> Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, 1-8 семестр	
<b>Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»</b>	<b>9</b>
<b>Базовая часть</b> Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, 8 семестр, 3 з.е. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), 8 семестр, 6 з.е.	
<b>Объем программы аспирантуры</b>	<b>240</b>
<b>Факультатив, 6 семестр</b> - по направленности <b>«Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</b> Радиационная физика твердого тела;  - по направленности <b>«Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»</b> Методика проведения теплофизического эксперимента и обработки экспериментальных данных.	3

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

### 5.1. Общесистемные требования к реализации программы аспирантуры.

5.1.1. Подразделение Уральского федерального университета (далее УрФУ) располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

5.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным

неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде УрФУ.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и отвечает техническим требованиям организации, как на территории УрФУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда УрФУ обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

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

5.1.3. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

5.1.4. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 62 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

5.1.5 Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников УрФУ 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, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

5.1.6 В УрФУ среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее, чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

## **5.2. Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры.**

5.2.1. Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-

педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

5.2.2. 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 85 процентов.

5.2.3. Научный руководитель, назначенный обучающемуся, имеет ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность (участвует в осуществлении такой деятельности) по направленности подготовки, имеет публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях.

**5.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры.**

5.3.1. Подразделения УрФУ имеют оборудованные 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 по адресу: г. Екатеринбург, ул. Мира, 21 и ул. Софьи Ковалевской, 5. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, находятся по адресам: г. Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 5, Т113, Т203, Т210 и ул. Мира, 21, Ф-114.

5.3.2. Для реализации программы аспирантуры в распоряжении кафедры атомных станций и возобновляемых источников энергии имеются полномасштабные установки возобновляемой энергетики (плоские и вакуумные солнечные коллекторы, фотоэлектрические преобразователи, ветроустановки различных конструкций и производителей, система сбора стохастических актинометрических характеристик и ветрового потока, 2 метеорологические станции, лабораторные солнечные, биогазовая и теплонасосная установки со вспомогательным оборудованием, системы инвертирования и аккумулирования энергии, уникальный лазерный комплекс для исследований потоков теплоносителей на основе современного метода трассерной велосимметрии (PIV-метод).

Также имеются экспериментальные установки для исследований в различных областях термодинамических и гидродинамических процессов на энергетических объектах, полномасштабные и масштабные тренажеры, 5 программных комплексов: Тренажерный комплекс моделирования нестационарных процессов в контурах ЯЭУ с РУ ВВЭР «Корсар»; Тренажер оперативного моделирования аварийных ситуаций АЭС с реакторами РБМК-1000 и ВВЭР -1000 «ТОМАС 1» и «ТОМАС 2»; Комплекс моделирования технологических процессов РУ типа БН «Джокер».) для моделирования штатных и нестандартных ситуаций на всех типах отечественных ядерных энергетических установок, моделирования процессов течения теплоносителя, внедрен и активно используются в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности аналитический тренажер блочного щита управления ядерной энергетической установкой БН-800. Кроме того в распоряжении кафедры имеются лаборатории ядерной и нейтронной физики, дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений с различными лабораторными установками и приборной базой, в составе которой в том числе

сертифицированный генератор нейтронов.

В распоряжении кафедры технической физики имеется 5 вычислительных комплексов для параллельных расчетов на GPU, а также оригинальные высокооптимизированные программные пакеты для моделирования кристаллов оксидного топлива ядерных реакторов, его структурных аналогов, а также других систем методами частиц.

Также имеются 3 масс-спектрометра: 1 времяпролетный масс-спектрометр PHI TRIFT V nanoTOF и 2 модифицированных масс-спектрометра МИ-1201. Последние, благодаря реализации статического режима измерений, обеспечивают определение ультрамалых концентраций инертных газов, включая изотопы гелия. На базе данных масс-спектрометров созданы оригинальные экспериментальные комплексы для изучения процессов растворения и переноса изотопов гелия в конденсированных средах, включая кристаллы – структурные аналоги оксидного топлива ядерных реакторов. Перспективные исследования направлены на получение матриц, обладающих высокой емкостью по гелию, создание на их основе геттеров для хранения изотопов гелия, поиск путей использования таких матриц в поглощающих элементах транспортных ядерных реакторов, а в перспективе – разработки безнейтронных мишеней термоядерных реакторов.

Времяпролетный масс-спектрометр PHI TRIFT V nanoTOF производства компании Physical Electronics (США) - новый прибор, вводимый в эксплуатацию. Этот измерительный комплекс позволяет решать широкий круг задач, связанных с определением изотопного состава твердых и жидких материалов, исследования взаимодействия, растворимости и диффузии в реакторных материалах, и их аналогах. Особенностью технологии являются пространственное разрешение лучше 100 нм, а также возможность определения состава поверхности и построения 2D- и 3D-распределений примесей с разрешением в глубину вплоть до одного атомного монослоя. Прибор укомплектован профилометром высокого разрешения типа DEKTAC XT (производства компании Bruker), позволяющим проводить независимые исследования поверхности.

5.3.3. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) УрФУ и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 50 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

5.3.4. Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае международным реферативным базам данных научных изданий и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и ежегодно обновляется.

#### **5.4. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры.**

5.4.1. Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме 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, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный N 29967).

## 6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья при реализации образовательной программы, в исключительных случаях, могут создаваться для них адаптивные условия в части предоставления возможности обучаться по индивидуальному учебному плану и индивидуальному графику обучения, организации свободного посещения занятий с консультациями преподавателей посредством сети Интернет.

## 7. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Данная образовательная программа реализуется на русском языке.

## 8. ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Запланированные результаты освоения образовательной программы (компетенции) формируются поэтапно в рамках дисциплин (Таблица 4).

Таблица 4

Результат обучения	Средства оценивания для измерения уровня сформированности и оценивания результатов обучения (нетестовые и тестовые)					
	Выполнение заданий по проекту	Решение практических ситуаций (в т.ч. кейс-анализ)	Выполнение расчетных работ	Выполнение расчетно-графических работ	Моделирование	Устные ответы на вопросы комплексного и ситуативного характера
<b>универсальные компетенции (УК) в соответствии с ФГОС ВО</b>						
способность 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);		*			*	
способность 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);	*		*	*	*	
готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);	*			*	*	*
готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);	*		*			*
способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);		*	*			
способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).	*					
<b>общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО</b>						
владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области	*			*	*	

профессиональной деятельности (ОПК-1);						
владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);				*	*	
способность к разработке и использованию современных методов научного исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);	*		*	*		*
готовность к организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-4);	*		*		*	
готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-5).		*				
<b>профессиональные компетенции (ПК)</b>						
способность разрабатывать и применять физические и математические модели объектов при разработке и внедрении ядерно-физических и возобновляемых технологий (ПК-1);	*		*		*	
умение проводить работу по обоснованию безопасности при проектировании и эксплуатации энергетических установок (ПК-2);	*		*	*	*	
умение разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий, а также использовать показатели качества согласно существующим национальной и международной нормативным базам (ПК-3);	*	*		*		
знание программного обеспечения в области разработки технологических процессов с целью обеспечения высокого качества установок на стадиях проектирования, конструирования, производства, сооружения, монтажа и эксплуатации (ПК-4);	*					
способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования (ПК-5);	*					
способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности (ПК-6);	*			*		*
готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах (ПК-7);		*			*	
способность интерпретировать результаты с целью составления практических рекомендаций по перспективному использованию данных научных исследований (ПК-8);	*					
способность и готовность к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК-9).	*			*		
способность осуществлять разработку образовательных программ и учебно-методических материалов (ПК-10).		*		*		*

## ФОРМИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Формирование результатов освоения образовательной программы представлено в Таблице 5.

Таблица 5

	Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом	Универсальные компетенции						Общепрофессиональные компетенции					Профессиональные компетенции										
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	
<b>Блок 1</b>	<b>Базовая часть</b>																						
	История и философия науки	+	+	+					+				+										
	Иностранный язык			+	+		+		+				+										
	<b>Вариативная часть</b>																						
	Научные коммуникации	+		+	+	+	+																
	Педагогика высшей школы			+			+						+										
	История науки (по отраслям)	+	+	+					+				+										
	Методика научных исследований			+	+				+														
	<b>Направленность «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</b>																						
	Научно-исследовательский семинар		+	+	+	+		+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+
	Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности	+	+			+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+			
	<b>Направленность «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из</b>																						

	<b>эксплуатации»</b>																							
	Научно-исследовательский семинар		+	+	+	+			+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
	Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации	+	+	+	+	+	+				+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
	<b>Вариативная часть (дисциплины по выбору)</b>																							
	<b>Направленность «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности»</b>																							
	Методика проведения теплофизического эксперимента и обработки экспериментальных данных				+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			
	Теплофизические проблемы ядерной энергетики	+	+	+							+	+			+	+	+	+			+	+		
	<b>Направленность «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»</b>																							
	Теплофизические проблемы ядерной энергетики	+	+	+	+	+	+	+	+												+	+	+	+
	Методы эксергетического анализа эффективности установок и комплексов на основе НиВИЭ	+	+	+	+	+	+	+			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>Блок 2</b>	<b>Вариативная часть (практика)</b>																							
	<b>Направленность «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология</b>																							

	<b>материалов атомной промышленности»</b>																					
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)			+							+					+					+	+
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)	+	+			+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+		
	<b>Направленность «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации»</b>																					
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)						+	+	+			+									+	+
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)						+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+		
<b>Блок 3</b>	<b>Вариативная часть</b>																					
	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+		
<b>Блок 4</b>	<b>Базовая часть</b>																					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Представление научного доклада об основных результатах	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+		



Карты сформированности компетенций

**КАРТЫ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УК-Х: СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

**КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (УК-1)-I	<b>Владеть:</b>	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.			
	<b>Уметь:</b>	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.			
	<b>Знать:</b>	основные методы научно-исследовательской деятельности.			
Итоговый уровень (УК-1)-II	<b>Владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не владеет....	Частично владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Владеет на базовом уровне навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	<b>Уметь:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Не способен...	Слабо способен при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Хорошо способен при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформировано умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	<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	Не знает...	Слабо знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе	Хорошо знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе	Сформированы систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении

	в междисциплинарных областях		в междисциплинарных областях	в междисциплинарных областях	исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях
--	------------------------------	--	------------------------------	------------------------------	--

**КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (УК-2)-I	<b><u>Владеть:</u></b>	навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.			
	<b><u>Уметь:</u></b>	формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.			
	<b><u>Знать:</u></b>	основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.			
Итоговый уровень (УК-2)-II	<b><u>Владеть:</u></b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Не владеет....	Частично владеет навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Владеет на базовом уровне навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Успешное и систематическое применение навыков анализа мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
	<b><u>Уметь:</u></b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	Не способен...	Слабо способен использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	Хорошо способен использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	Сформировано умение использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений
	<b><u>Знать:</u></b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	Не знает...	Слабо знает основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	Хорошо знает основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	Сформированы систематические знания основных концепций современной философии науки, основных стадий эволюции науки, функций и основания научной картины мира

**КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (УК-31)-I	<b>Владеть:</b>	владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.			
	<b>Уметь:</b>	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.			
	<b>Знать:</b>	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.			
Итоговый уровень (УК-3)-II	<b>Владеть:</b> различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Не владеет....	Частично владеет различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Владеет на базовом уровне различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Успешное и систематическое применение навыков владения различными типами коммуникаций, технологиями планирования и результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
	<b>Уметь:</b> осуществлять личный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Не способен...	Слабо способен осуществлять личный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Хорошо способен осуществлять личный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Сформировано умение осуществлять личный выбор и следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
	<b>Знать:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Не знает...	Слабо знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Хорошо знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированы систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах

**КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
---------------------------	--	-------------------------	-----------------------	------------	-------------

<b>цпи</b>	<b>освоения компетенций)</b>				
Входной уровень (УК-4)-I	<b><u>Владеть:</u></b>	навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.			
	<b><u>Уметь:</u></b>	подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах.			
	<b><u>Знать:</u></b>	виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.			
Итоговый уровень (УК-4)-II	<b><u>Владеть:</u></b> навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Не владеет....	Частично владеет навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Владеет на базовом уровне навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
	<b><u>Уметь:</u></b> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Не способен...	Слабо способен следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Хорошо способен следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Сформировано умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
	<b><u>Знать:</u></b> методы и технологии научной коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Не знает...	Слабо знает методы и технологии научной коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Хорошо знает методы и технологии научной коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированы систематические знания методов и технологии научной коммуникации и стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

### КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (УК-5)-I	<b><u>Владеть:</u></b>	культурой речи.			
	<b><u>Уметь:</u></b>	оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики.			
	<b><u>Знать:</u></b>	понятия о интеллектуальной собственности.			
Итоговый уровень (УК-5)-II	<b><u>Владеть:</u></b> системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных	Не владеет....	Частично владеет системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по	Владеет на базовом уровне системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по	Успешное и систематическое владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по

	профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.		решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.	решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.	решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.
	<b>Уметь:</b> оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем	Не способен...	Слабо способен оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем	Хорошо способен оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем	Сформировано умение оценивать аспекты профессиональной деятельности с позиций этики и выявлять риски, связанные с применением информационных систем
	<b>Знать:</b> основы интеллектуальной собственности, правовые основы работы с информацией и программным обеспечением, этические нормы и стандарты; этические и законодательные основы личной безопасности.	Не знает...	Слабо знает основы интеллектуальной собственности, правовые основы работы с информацией и программным обеспечением, этические нормы и стандарты; этические и законодательные основы личной безопасности.	Хорошо знает основы интеллектуальной собственности, правовые основы работы с информацией и программным обеспечением, этические нормы и стандарты; этические и законодательные основы личной безопасности.	Сформированы систематические знания основ интеллектуальной собственности, правовых основ работы с информацией и программным обеспечением, этических норм и стандартов; этических и законодательных основ личной безопасности.

### КОМПЕТЕНЦИЯ: УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (УК-6)-I	<b>Владеть:</b>	приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;			
	<b>Уметь:</b>	выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста.			
	<b>Знать:</b>	возможные сферы и направления профессиональной самореализации и пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.			
Итоговый уровень (УК-6)-II	<b>Владеть:</b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Не владеет....	Частично владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Владеет на базовом уровне способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Успешное и систематическое применение способов выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
	<b>Уметь:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и	Не способен...	Слабо способен формулировать цели личностного и	Хорошо способен формулировать цели личностного и	Сформировано умение формулировать цели личностного и

	условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей.		профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей	профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей	профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей
	<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.	Не знает...	Слабо знает 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.	Хорошо знает 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.	Сформированы систематические знания 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.

## КАРТЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОПК-Х: СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

### КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ОПК-1)-I	<b>Владеть:</b>	системными знаниями теоретических основ по направлению подготовки, углубленными знаниями теоретических основ по выбранной направленности подготовки, базовыми методами и методиками исследования по теме исследования.			
	<b>Уметь:</b>	применять теоретические положения и научные категории соответствующей научно направленности для анализа экспериментальных данных			
	<b>Знать:</b>	теоретико-методологические основы соответствующей научной направленности, базовые методы и методики исследования, применяемые в сфере деятельности.			
Итоговый уровень (ОПК-1)-II	<b>Владеть:</b> навыками анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и междисциплинарного	Не владеет....	Частично владеет навыками анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и	Владеет на базовом уровне навыками анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и	Успешное и систематическое применение навыков анализа теоретических и методологических проблем, в т.ч. и

	характера по соответствующей научной направленности на современном этапе ее развития		междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на современном этапе ее развития	междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на современном этапе ее развития	междисциплинарного характера по соответствующей научной направленности на современном этапе ее развития
	<b>Уметь:</b> выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки	Не способен...	Слабо способен выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки	Хорошо способен выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки	Сформировано умение выбирать методы и методики исследования, формулировать и аргументировано отстаивать собственную методологическую позицию по различным проблемам выбранной направленности подготовки
	<b>Знать:</b> основные современные теоретико-методологические концепции развития научного направления, современные методы и методики, применяемые в исследованиях по выбранной научной направленности	Не знает...	Слабо знает основные современные теоретико-методологические концепции развития научного направления, современные методы и методики, применяемые в исследованиях по выбранной научной направленности	Хорошо знает основные современные теоретико-методологические концепции развития научного направления, современные методы и методики, применяемые в исследованиях по выбранной научной направленности	Сформированы систематические знания основных современных теоретико-методологических концепций развития научного направления, современных методов и методик, применяемых в исследованиях по выбранной научной направленности

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-2 Владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ОПК-2)-I	<b>Владеть:</b>	навыками применения программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета; владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации,			
	<b>Уметь:</b>	использовать современную вычислительную технику и программное обеспечение в научно-исследовательской работе.			
	<b>Знать:</b>	основные тенденции развития соответствующей области науки			
Итоговый уровень (ОПК-2)-II	<b>Владеть:</b> навыками планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. результатов исследований и публичного их представления.	Не владеет....	Частично владеет навыками планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. результатов исследований и публичного их представления.	Владеет на базовом уровне навыками планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. результатов исследований и публичного их представления.	Успешное и систематическое применение навыков планирования научных исследований, интерпретации и обобщения. результатов исследований и публичного их представления.

	<b>Уметь:</b> системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы	Не способен...	Слабо способен системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы	Хорошо способен системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы	Сформировано умение системно использовать компьютерные технологии и современное программное обеспечение при выполнении научно-исследовательской работы
	<b>Знать:</b> основные тенденции развития возобновляемой энергетики и основные направления научных исследований в соответствующей области техники	Не знает...	Слабо знает основные тенденции развития возобновляемой энергетики и основные направления научных исследований в соответствующей области техники	Хорошо знает основные тенденции развития возобновляемой энергетики и основные направления научных исследований в соответствующей области техники	Сформированы систематические знания основных тенденций развития возобновляемой энергетики и основных направлений научных исследований в соответствующей области техники

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ОПК-3)-I	<b>Владеть:</b>	способностью к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению профиля научной и инженерной деятельности.			
	<b>Уметь:</b>	Находить и осваивать знания в смежных областях науки и техники, необходимые для выполнения инженерных и научных разработок			
	<b>Знать:</b>	Основные разделы информатики, математики и естественных наук, на которые опирается развитие научных исследований в соответствующей научной области			
Итоговый уровень (ОПК-3)-II	<b>Владеть:</b>	Не владеет....	Частично владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Владеет на базовом уровне способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Успешное и систематическое применение способов выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
	<b>Уметь:</b>	Не способен...	Слабо способен формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области	Хорошо способен формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя	Сформировано умение формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя

			профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей	из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей	из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, личностных особенностей
	<b>Знать:</b> современные достижения в области математического и информационного обеспечения соответствующего научного направления	Не знает...	Слабо знает: современные достижения в области математического и информационного обеспечения соответствующего научного направления	Хорошо знает : современные достижения в области математического и информационного обеспечения соответствующего научного направления	Сформированы систематические знания современных достижений в области математического и информационного обеспечения соответствующего научного направления

### КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-4 Готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ОПК-4)-I	<b>Владеть:</b>	Способностью структурировать исследовательскую работу в своей профессиональной области			
	<b>Уметь:</b>	Взаимодействовать с партнерами при выполнении совместных научных исследований			
	<b>Знать:</b>	Основы социальной психологии			
Итоговый уровень (ОПК-4)-II	<b>Владеть:</b> . способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов..	Не владеет....	Частично владеет способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов..	Владеет на базовом уровне способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов..	Успешное и систематическое владение способностью самостоятельной организации работы коллектива исполнителей при планировании исследовательской работы, при выполнении исследований, при анализе и обобщении результатов...
	<b>Уметь:</b> самостоятельно определять порядок выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.	Не способен...	Слабо способен самостоятельно определять порядок выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.	Хорошо способен самостоятельно определять порядок выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.	Сформировано умение самостоятельно определять порядок выполнения работ, структурировать исследовательскую работу и распределять ее между исполнителями.
	<b>Знать:</b> основные этапы организации работы	Не знает...	Слабо знает основные этапы организации работы	Хорошо знает основные этапы организации работы	Сформированы систематические знания

	коллектива в области профессиональной деятельности.		коллектива в области профессиональной деятельности.	коллектива в области профессиональной деятельности.	основных этапов организации работы коллектива в области профессиональной деятельности.
--	---	--	---	---	--

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ОПК-5 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ОПК-5)-I	<b><u>Владеть:</u></b>	Способностью к межличностной коммуникации и навыками публичной речи.			
	<b><u>Уметь:</u></b>	осуществлять отбор материала по научным дисциплинам соответствующего направления подготовки			
	<b><u>Знать:</u></b>	Основные виды работ, выполняемых преподавателем			
Итоговый уровень (ОПК-5)-II	<b><u>Владеть:</u></b> .навыками проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области	Не владеет....	Частично владеет навыками проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области	Владеет на базовом уровне навыками проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области	Успешное и систематическое применение навыков проведения всех видов занятий по дисциплинам в своей профессиональной области
	<b><u>Уметь:</u></b> планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР	Не способен...	Слабо способен планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР	Хорошо способен планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР	Сформировано умение планировать учебные дисциплины в своей профессиональной области, выполнять отбор материала для них, руководить практическими занятиями, руководить выполнением курсовых проектов и ВКР
	<b><u>Знать:</u></b> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования	Не знает...	Слабо знает нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования	Хорошо знает нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования	Сформированы систематические знания нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования

**КАРТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПК-Х: СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-1 Способность использовать углубленные знания по фундаментальным и техническим наукам, выявлять сущность проблем в области ядерных технологий, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ПК-1)-I	<b><u>Владеть:</u></b>	навыками применения системных знаний теоретических основ по направлению и направленности подготовки, базовых методов и методик для решения типовых задач в сфере деятельности.			
	<b><u>Уметь:</u></b>	применять теоретические положения и научные категории соответствующей научно направленной деятельности для анализа расчетных и экспериментальных данных.			
	<b><u>Знать:</u></b>	теоретико-методологические основы соответствующей научной направленности, базовые методы и методики исследования, применяемые в сфере деятельности.			
Итоговый уровень (ПК-1)-II	<b><u>Владеть:</u></b> навыками сбора и обработки информации по теме исследований, навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования ядерной энергии	Не владеет...	Частично владеет навыками сбора и обработки информации по теме исследований, навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования ядерной энергии	Владеет на базовом уровне навыками сбора и обработки информации по теме исследований, навыками планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования ядерной энергии	Успешное и систематическое применение навыков сбора и обработки информации по теме исследований, навыков планирования теоретических и экспериментальных исследований в области использования ядерной энергии
	<b><u>Уметь:</u></b> выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задач исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР	Не способен...	Слабо способен выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задач исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР	Хорошо способен выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задач исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР	Сформировано умение выявлять сущность проблем в выбранной области исследований, формулировать цели и задач исследования, выбирать методы и средства выполнения НИР
	<b><u>Знать:</u></b> основные тенденции развития и направления исследований в области использования ядерной энергии	Не знает...	Слабо знает основные тенденции развития и направления исследований в области использования ядерной энергии	Хорошо знает основные тенденции развития и направления исследований в области использования ядерной энергии	Сформированы систематические знания основных тенденций развития и направлений исследований в области использования ядерной энергии

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-2 Способность разрабатывать математические модели ядерных энергетических установок и систем и применять методы математического анализа при теоретических исследованиях процессов в области использования ядерной энергии**

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ПК-2)-I	<b>Владеть:</b>	практическими навыками применения известных математических моделей и методов математического анализа при исследовании процессов в ядерных энергетических установках.			
	<b>Уметь:</b>	анализировать и оценивать альтернативные варианты решения задач моделирования			
	<b>Знать:</b>	основы математического моделирования ядерных установок и систем.			
Итоговый уровень (ПК-2)-II	<b>Владеть:</b> навыками применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в ядерных энергетических установках	Не владеет....	Частично владеет навыками применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в ядерных энергетических установках и системах.	Владеет на базовом уровне навыками применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в ядерных энергетических установках и системах.	Успешное и систематическое применение навыков применения известных математических пакетов для расчета физических процессов в ядерных энергетических установках и системах.
	<b>Уметь:</b> разрабатывать математические модели ядерных энергетических установок как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов.	Не способен...	Слабо способен разрабатывать математические модели ядерных энергетических установок и систем как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов.	Хорошо способен разрабатывать математические модели ядерных энергетических установок и систем как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов.	Сформировано умение разрабатывать математические модели ядерных энергетических установок и систем как на основе известных математических пакетов, так и на основе разработки собственных программных продуктов.
	<b>Знать:</b> основные методы математического моделирования ядерных энергетических установок и систем.	Не знает...	Слабо знает основные методы математического моделирования установок и систем с ядерными источниками энергии	Хорошо знает основные методы математического моделирования установок и систем с ядерными источниками энергии.	Сформированы систематические знания основных методов математического моделирования ядерных энергетических установок и систем.

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-3 Способность использовать современные технологии, приборы и оборудование при проведении испытаний и экспериментальных исследований ядерных энергетических установок и процессов**

Этап	Планируемые результаты	2	3	4	5
------	------------------------	---	---	---	---

освоения компетенции	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	(неудовлетворительно)	(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)
Входной уровень (ПК-3)-I	<b>Владеть:</b>	навыками восприятия и анализа экспериментальной информации.			
	<b>Уметь:</b>	выбирать приборы и оборудование, необходимые для выполнения опытов			
	<b>Знать:</b>	методы проведения экспериментальных работ; методы обработки и анализа экспериментальных данных			
Итоговый уровень (ПК-3)-II	<b>Владеть:</b> навыками обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств.	Не владеет....	Частично владеет навыками обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств.	Владеет на базовом уровне навыками обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств.	Успешное и систематическое применение навыков обработки и представления результатов экспериментов с использованием современных программных средств.
	<b>Уметь:</b> планировать проведение опытов и использовать приборы, оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований.	Не способен...	Слабо способен планировать проведение опытов и использовать приборы, оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований.	Хорошо способен планировать проведение опытов и использовать приборы, оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований.	Сформировано умение планировать проведение опытов и использовать приборы, оборудование и программно-инструментальные средства для проведения экспериментальных исследований.
	<b>Знать:</b> стандартные требования к оформлению научно-технических отчетов.	Не знает...	Слабо знает стандартные требования к оформлению научно-технических отчетов.	Хорошо знает стандартные требования к оформлению научно-технических отчетов.	Сформированы систематические знания стандартных требований к оформлению научно-технических отчетов.

### КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-4 Способность интерпретировать и обобщать результаты исследований с целью их практического использования

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ПК-4)-I	<b>Владеть:</b>	способностью публичного представления и защиты полученных результатов исследований			
	<b>Уметь:</b>	осуществлять сбор информации и оценивать состояние вопроса в области исследований			
	<b>Знать:</b>	основные проблемы и направления развития ядерных технологий			
Итоговый уровень (ПК-4)-II	<b>Владеть:</b> способностью обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению.	Не владеет....	Частично владеет способностью обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению.	Владеет на базовом уровне способностью обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их практическому применению.	Успешное и систематическое применение способностей обобщать результаты исследований и формулировать предложения по их

					практическому применению.
	<b>Уметь:</b> критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.	Не способен...	Слабо способен критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.	Хорошо способен критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.	Сформировано умение критически оценивать результаты выполненных исследований в сравнении с известными данными.
	<b>Знать:</b> известные технические и технологические решения в области проводимых исследований	Не знает...	Слабо знает известные технические и технологические решения в области проводимых исследований	Хорошо знает известные технические и технологические решения в области проводимых исследований	Сформированы систематические знания известных технических и технологических решений в области проводимых исследований

### КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-5 Способность осуществлять разработку образовательных программ дисциплин и учебно-методических материалов

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Входной уровень (ПК-5)-I	<b>Владеть:</b>	способностью логичного изложения учебных материалов			
	<b>Уметь:</b>	находить необходимую информацию в учебной и технической литературе			
	<b>Знать:</b>	объекты профессиональной деятельности в области ядерных технологий			
Итоговый уровень (ПК-5)-II	<b>Владеть:</b> навыками применения современных технических средств при выполнении различных видов занятий	Не владеет....	Частично владеет навыками применения современных технических средств при выполнении различных видов занятий	Владеет на базовом уровне навыками применения современных технических средств при выполнении различных видов занятий	Успешное и систематическое применение навыков применения современных технических средств при выполнении различных видов занятий
	<b>Уметь:</b> разрабатывать планы и конспекты лекций, планировать проведение практических и лабораторных занятий.	Не способен...	Слабо способен ; разрабатывать планы и конспекты лекций, планировать проведение практических и лабораторных занятий.	Хорошо способен ; разрабатывать планы и конспекты лекций, планировать проведение практических и лабораторных занятий.	Сформировано умение ; разрабатывать планы и конспекты лекций, планировать проведение практических и лабораторных занятий.
	<b>Знать:</b> структуру и содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность преподавателя	Не знает...	Слабо знает структуру и содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность преподавателя	Хорошо знает структуру и содержание основных нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность преподавателя	Сформированы систематические знания структуры и содержания основных нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность преподавателя

## 9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания учебно- методического совета института</b>	<b>Дата заседания учебно- методического совета института</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя ОП</b>

Согласовано:

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
Кафедра технической физики  
Зав.кафедрой В.И. Токманцев  
«17» сентября 2018г.

Согласовано:

ГК «Росатом»  
АО «Институт реакторных материалов»  
Директор К.И. Ильин  
«17» сентября 2018г.



АКТ  
согласования

Экспертная группа из числа специалистов Акционерного общества «Институт реакторных материалов» (АО «ИРМ») рассмотрела характеристики профессиональной деятельности выпускников Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н.Ельцина по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (образовательная программа: Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности), представленные рабочей группой кафедры Технической физики.

Состав экспертной группы:

Ф.И.О.  
Селезнев Евгений Николаевич  
Ильин Кирилл Иванович  
Ильин Кирилл Иванович  
Ильин Кирилл Иванович  
Ильин Кирилл Иванович

Должность  
Главный инженер  
Начальник группы РБ/ОТ

Настоящим актом удостоверяется согласование характеристик профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (образовательная программа: Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности).

Эксперты:

Селезнев Е.Н.  
Ильин К.И.  
Ильин К.И.

Ильин К.И.  
Ильин К.И.  
Ильин К.И.

Согласовано:

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
Кафедра атомных станций и ВИЭ

Зав.кафедрой *[подпись]* С.Е.Щеклеин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Согласовано:

ГК «Росатом»  
АО «Институт реакторных материалов»

И.о.директора, *[подпись]* главный инженер  
Е.Н. Селезнев  


2017г.

АКТ  
согласования

Экспертная группа из числа специалистов Акционерного общества «Институт реакторных материалов» (АО «ИРМ») рассмотрела характеристики профессиональной деятельности выпускников Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н.Ельцина по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (образовательная программа: Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации), представленные рабочей группой кафедры атомных станций и ВИЭ.

Состав экспертной группы:

Ф.И.О.

*Чеснокова И.Б.*  
*Козлов А.В.*  
*Фомин Ю.А.*

Должность

*зам. дир-ра по управл. персоналом*  
*зам. главного техника*  
*в.о. зам. дир-ра по произв-ву*

Настоящим актом удостоверяется согласование характеристик профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (образовательная программа: Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации).

Эксперты:

*Чеснокова И.Б.*  
*Козлов А.В.*  
*Фомин Ю.А.*

*[подпись]*  
*[подпись]*  
*[подпись]*

Согласовано:

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
Кафедра атомных станций и ВИЭ

Зав.кафедрой С.Е.Щеклеин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Согласовано:

Филиал АО "Концерн Росэнергоатом"  
«Белоярская атомная станция»

Главный инженер

Ю.В. Носов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.



АКТ  
согласования

Экспертная группа из числа специалистов Белоярской АЭС рассмотрела характеристики профессиональной деятельности выпускников Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н.Ельцина по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (образовательная программа: Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации), представленные рабочей группой кафедры атомных станций и ВИЭ.

Состав экспертной группы:

Ф.И.О.

Головин В.В.  
Полуханов С.А.  
Шаманский В.А.

Должность

назначение отдела инженерно-техн.  
корректировки эксплуатационн.  
Зам. н. инженера по экпл. П.о.ферри  
Зам. н. инженера по безопасности и  
качеству

Настоящим актом удостоверяется согласование характеристик профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 14.06.01 Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии (образовательная программа: Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации).

Эксперты:

[Signature]  
[Signature]  
[Signature]

Головин В.В.  
Полуханов С.А.  
Шаманский В.А.