



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова  
Национального исследовательского центра  
«Курчатовский институт»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

НИИ «Курчатовский институт»

- ИФВЭ

С.В. Иванов



«06» август 2021 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Направление подготовки: **03.06.01 – Физика и астрономия**

Направленность (профиль) подготовки:

**Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника**

Присваиваемая квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения - очная

Протвино 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ ОПОП АСПИРАНТУРЫ

<b>1. Общие положения</b>	4
<b>2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры</b>	5
<b>3. Требования к результатам освоения образовательной программы аспирантуры</b>	6
<b>4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП аспирантуры</b>	7
<b>5. Условия реализации ОПОП аспирантуры</b>	21
<b>6. Контроль качества освоения ОПОП аспирантуры. Фонды оценочных средств</b>	23
<b>7. Дополнительные нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся</b>	24
<i>Приложение 1. Карты компетенций</i>	25
<i>Приложение 2. Матрица соответствия планируемых (обобщенных) результатов обучения по ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре компетенциям выпускника</i>	58
<i>Приложение 3. Учебный план</i>	70

## **1. Общие положения**

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) аспирантуры реализуется федеральным государственным бюджетным учреждением «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ) (далее - Институт) по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия, направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

Программа представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы аспирантуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических и иных материалов.

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

### **1.1. Нормативные документы для разработки ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия**

Нормативную правовую базу разработки данной программы аспирантуры составляют:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации», №273-ФЗ от 29.12.2012 г.;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. №867;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Устав Института;
- Локальные акты Института.

### **1.2. Общая характеристика ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01- Физика и астрономия**

**1.2.1. Цель программы:** развитие у обучающихся личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ физико-математических наук;
- совершенствование философского образования, в том числе ориентированного на профессиональную деятельность;

- совершенствование знаний иностранного языка, в том числе для использования в профессиональной деятельности.

### **1.2.2. Срок освоения ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия**

В очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения. Объем программы аспирантуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год, определяется Институтом самостоятельно;

при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, устанавливается Институтом самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год. Обучение инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по ОПОП осуществляется Институтом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **1.2.3. Трудоемкость основной профессиональной образовательной программы аспирантуры 03.06.01 - Физика и астрономия**

Составляет 240 зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и включает все виды аудиторной, самостоятельной и научно-исследовательской работы аспиранта, практики и время, отводимое на контроль качества освоения ОПОП.

### **1.2.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы аспирантуры 03.06.01 - Физика и астрономия**

Лица, имеющие диплом магистра или специалиста и желающие освоить данную образовательную программу аспирантуры, зачисляются по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются аспирантурой Института.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры**

### **2.1. Область профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС**

включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

**2.2. Объектами профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС** являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические,

физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников в соответствии с ФГОС:**

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии (в соответствии с направленностью подготовки);
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

## **3. Требования к результатам освоения образовательной программы аспирантуры**

### **3.1. Компетенции выпускника аспирантуры, формируемые в результате освоения программы аспирантуры**

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать: *универсальными компетенциями:*

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

#### *общепрофессиональными компетенциями:*

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

#### *профессиональными компетенциями:*

- познавательной активностью, способностью к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности (ПК-1) (*карта компетенций в Приложении 1*);
- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники и решать их с помощью современных информационных технологий (ПК-2) (*карта компетенций в Приложении 1*);
- владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом (ПК-3) (*карта компетенций в Приложении 1*).

#### 4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП аспирантуры.

В соответствии с нормативно-правовыми документами, перечисленными в п. 1.1. основной профессиональной образовательной программы аспирантуры, содержание и организация образовательного процесса при реализации программы аспирантуры регламентируется учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин, программами практик, оценочными средствами, методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

##### 4.1. Структура ОПОП аспирантуры

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

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

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

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

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

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

Наименование элемента программы	Объём в зачетных единицах (ЗЕ)
<b>Блок 1 "Дисциплины (модули)"</b>	30
Базовая часть	
Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	9
Вариативная часть	
Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена. Дисциплина (модуль), направленная на подготовку к преподавательской деятельности	21
<b>Блок 2 "Практики"</b>	
Вариативная часть	10

<b>Блок 3 "Научные исследования"</b>	191
Вариативная часть	
<b>Блок 4 "Государственная итоговая аттестация"</b>	9
Базовая часть	
Объем программы аспирантуры	240

#### **4.2. Учебный план подготовки аспирантов**

Учебный план подготовки аспирантов разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 867.

Последовательность реализации ОПОП аспирантуры по неделям (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике. Сводный график учебного процесса дает распределение временного объема реализации различных циклов ОПОП аспирантуры по годам.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ОПОП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах. Сводный учебный план дает распределение общей трудоемкости различных циклов ОПОП аспирантуры по годам.

Учебный план подготовки аспиранта по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия, направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника» прилагается (*Приложение 3*).

#### **4.3. Аннотации рабочих программ дисциплин по направлению подготовки**

Аннотации рабочих программ дисциплин базовой и вариативной частей учебного плана, а также факультативных дисциплин, приведены ниже.

##### **4.3.1 Блок 1 «Дисциплины», Базовая часть**

##### **История и философия науки**

Цели дисциплины: познакомить обучающихся с историей науки, основными этапами динамики науки в Западной культуре, изменениями парадигм научной рациональности, сформировать знание о природе науки, критериях научности, методах научного исследования, структуре научного знания, о проблемах истины и объективности, соотношении фундаментального и прикладного знания в современных исследованиях, о роли ценностей в научном познании.

В результате обучения обучающийся должен:

*Знать:*

- предмет и проблемное поле истории и философии науки, характер современных социальных проблем, связанных с особенностями функционирования данной сферы общества;

- основные школы философии науки и основных представителей отечественной и зарубежной философии науки.

*Уметь:*

- отвечать на вопросы о природе науки, общих закономерностях научного познания в его историческом развитии и в изменяющемся социокультурном контексте;
- ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах, возникающих в науке на современном этапе ее развития;
- использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;
- применять на практике базовые профессиональные навыки.

*Владеть:*

- информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения;
- навыками методологического анализа в области теоретических и прикладных исследований.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1, ОПК-2; *профессиональные* - ПК-1, ПК-3.

## **Иностранный язык (английский)**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- а) умение вести беседу на темы, связанные с научной работой аспиранта;
- б) умение выступать с подготовленными сообщениями по своей научной работе, а также по бытовой тематике;
- в) понимание устных сообщений по близкой научной тематике.

Для достижения поставленных целей в группах ведется учебная работа по комплексному развитию навыков владения различными видами речевой деятельности.

**Чтение.** Совершенствование полученных в вузе навыков чтения на иностранном языке предполагает овладение навыками чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим видами чтения.

Просмотровое чтение имеет целью ознакомление с тематикой текста и предполагает умение, на основе извлечённой из текста информации, кратко охарактеризовать текст с точки зрения его научной тематики.

Ознакомительное чтение характеризуется умением проследить развитие темы и общую линию аргументации автора.

Изучающее чтение предполагает полное и точное понимание содержания текста.

**Аудирование и говорение.** В целях достижения профессиональной направленности устной речи навыки аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с навыками чтения.

При обучении устной речи (говорению и аудированию) большое внимание следует уделять особенностям устного научного стиля речи, естественно-мотивированными высказываниями в монологической и диалогической формах - в виде пояснений, определений, аргументации, формирования выводов, возражений, сопоставления точек зрения и т.п.

**Перевод.** Устный и письменный перевод с иностранного языка на родной используется как средство обучения чтению, а также контроля полноты и точности понимания.

В процессе работы с иностранным текстом даются необходимые сведения о правилах и приёмах перевода. Обучение переводу как отдельному виду речевой деятельности программой не предусмотрено.

**Письмо.** Работа над письменными навыками используется как средство обучения при достижении поставленных целей. Письменные упражнения являются эффективным средством закрепления пройденного грамматического и лексического материала.



Обучение указанным видам речевой деятельности ведётся комплексно, в единстве с системным прохождением фонетического, лексического и грамматического материала.

Фонетика. Программой предусматривается проведение коррективного фонетического курса на материале текстов для обучения чтению.

Лексика. Объем изучаемого лексического материала определяется словарями-минимум для чтения научной литературы, которые включают около 3-4 тысяч общенаучных и служебно-строевых слов и устойчивых словосочетаний. Предполагается также овладение необходимым количеством терминов, число которых определяется спецификой научной специальности каждого учащегося. Большое внимание уделяется словообразовательным моделям и устойчивым словосочетаниям, характерным для научного стиля речи.

Грамматика. Программа предполагает знание и практическое владение грамматическим материалом по иностранным языкам, проходимым в неязыковых вузах. В течение кандидатского семестра при углубленном изучении грамматического материала, необходимого для чтения научной литературы и ведения бесед по научной тематике, основное внимание уделяется синтаксическому членению предложения, сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи, а также текстообразующим средствам, выявленным лингвистикой текста.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-3, УК-4, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1.

#### **4.3.2 Блок 1 «Дисциплины», Вариативная часть (обязательная)**

##### **Современные эксперименты в физике высоких энергий**

Целью преподавания дисциплины является ознакомление аспирантов с проблематикой и методикой современных физических экспериментов, а также актуальными направлениями современной космологии, тесно связанной с физикой частиц, ядерной физикой и физикой высоких энергий, для развития физического кругозора.

Работа организована в виде обзорных докладов, которые аспиранты индивидуально готовят по заданной тематике на основе опубликованных научных работ и представляют на специальном семинаре своим коллегам и ведущим ученым ФГБУ ГНЦ ИФВЭ для совместного обсуждения, комментариев и конструктивной доброжелательной критики. Программа составлена таким образом, чтобы каждый аспирант должен хотя бы один раз в семестр выступить с докладом. Такая форма организации позволяет аспирантам с одной стороны приобрести личный опыт работы с научной литературой, а с другой стороны – получить опыт публичных научных выступлений.

Полная программа курса включает в себя проблематику экспериментов на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН, в том числе данные по обнаружению бозона Хиггса, поиску лепто-кварков, поиску и изучению свойств сверхплотной ядерной материи, образующейся в столкновениях ультрарелятивистских ионов свинца, дифракционным процессам в pp-взаимодействиях, поиску CP нарушающих эффектов в распадах мезонов с тяжелыми кварками. Другим направлением является нейтринная тематика, включая реакторные эксперименты по изучению осцилляций нейтрино, измерение потока солнечных нейтрино, регистрации космических нейтрино сверхвысоких энергий. Отдельное направление курса посвящено космической и космологической тематике, включая эксперименты по измерению анизотропии реликтового микроволнового излучения, поиску темной материи, а также по проверке модели первичного нуклеосинтеза легких ядер, поиски эффектов. Наконец, важное внимание уделяется экспериментальному поиску эффектов, противоречащих Стандартной модели. Тематика конкретных докладов меняется каждый семестр. Это позволяет за 4

года обучения в аспирантуре существенно расширить научный кругозор аспирантов. В результате по окончании аспирантуры аспиранты получают достаточный опыт для самостоятельной научной работы.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2, ПК-3.

## **Основы педагогики и психологии высшего образования**

*Цели* освоения дисциплины «Основы педагогики и психологии высшего образования»:

- повышение общей и психолого-педагогической культуры аспирантов;
- формирование у аспирантов представлений о психологических и педагогических основах, сущности и содержании деятельности преподавателя высшей школы;
- ознакомление с особенностями организации учебного процесса в высшей школе, закономерностями усвоения студентами и слушателями содержания высшего образования;
- овладение способами разработки и применения современных образовательных технологий, выбора оптимальной стратегии преподавания и целей обучения, путей создания творческой атмосферы образовательного процесса и социокультурного пространства вуза;
- выявление взаимосвязей научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса.

*Задачи* освоения дисциплины «Основы педагогики и психологии высшего образования»:

- ознакомление с историей и современным состоянием высшего профессионального образования в России и за рубежом, понимание взаимообусловленности уровня развития образования характером социально-экономического развития общества;
- осознание цели, задач и проблем модернизации системы непрерывного образования;
- изучение психолого-педагогических основ образовательного процесса в высшей школе;
- понимание психологических механизмов и педагогических путей взаимодействия субъектов образовательного процесса в условиях социокультурного пространства высшей школы;
- приобретение опыта применения современных образовательных технологий при реализации программ и учебных планов высшего образования на уровне, отвечающем требованиям ФГОС.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

*универсальные:*

- 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);
- 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 языке (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

*общепрофессиональные компетенции:*

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам (ОПК-2);

*профессиональные компетенции:*

- познавательная активность, способность к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельность в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом (ПК-3).

## **Статистические методы обработки экспериментальных данных**

Целью освоения дисциплины «Статистические методы обработки экспериментальных данных» является изучение методов обработки данных в физике высоких энергий, их практического применения.

Основная задача этого курса – дать представление об экспериментальных методах исследования фундаментальных взаимодействий, методах статистического анализа данных. Этот курс является подготовительным для аспирантов, специализирующихся в физике высоких энергий. Он может быть полезен аспирантам других специальностей для ознакомления с одним из бурно развивающихся направлений современной физики.

Хороший уровень подготовки достигается за счет сочетания обсуждения примеров из современных экспериментов и работой с программным обеспечением для решения возникающих задач. Существенной для усвоения предмета является практическая работа.

Значительная часть курса посвящена решению задач с помощью пакетов среды программирования ROOT – RooFit и RooStat. Эти пакеты разработаны специально для задач статистического анализа данных. Пакет RooFit позволяет конструировать функции плотности вероятности большой сложности, а пакет RooStat обеспечивает возможность проведения статистического анализа в различных подходах (частотном и байесовском) с одинаковым интерфейсом.

Подобный подход позволяет заложить прочную основу для дальнейшей работы по анализу данных.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

## **Экспериментальные методы в физике высоких энергий**

Целью преподавания дисциплины является овладение слушателями основами экспериментальных методов, применяемых в исследованиях частиц высоких энергий. Курс, рассчитанный прежде всего на специалистов – экспериментаторов, имеет практическую направленность, с установлением связи с теоретическими дисциплинами. Он может быть полезен также теоретикам, непосредственно работающим с экспериментальным материалом ФВЭ.

Курс логически состоит из 2-х частей. В первой рассматриваются основные явления, характеризующие взаимодействие частиц высоких энергий с веществом. Особое внимание уделено графическому представлению формульного материала зависимостей сечений от энергии и др.

На этой основе и с привлечением различных разделов общей физики (молекулярная физика, физика твердого тела, механика) во второй части курса рассматриваются принципы функционирования основных детекторов частиц.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы

следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2, ПК-3.

### **Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника**

Целью преподавания дисциплины является изучение основных положений теории физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники. При построении курса особое внимание уделяется теоретической трактовке предмета, устанавливается связь теоретических знаний, умений и навыков с разработкой реальных методов решения практических задач и их практического применения.

При изучении этой дисциплины предполагается у аспирантов:

- развить представление о том, какие пучки, каких частиц, с какими параметрами необходимы и используются как в фундаментальных исследованиях (физика высоких энергий), так и в прикладных задачах (в медицине – радиационная терапия, электронно-лучевая сварка, имплантация ионов, дефектоскопия, неразрушающий анализ, производство радионуклидов, стерилизация и т.д.);
- изучение существующих и разрабатываемых методов ускорения и фокусировки частиц, способов реализации этих методов и трудностей создания пучков с наперед заданными параметрами;
- показать всю научную широту, требующуюся при создании ускорителей: от теоретической механики, электродинамики, квантовой механики и ядерной физики до «технологических» наук, связанных с материаловедением, созданием сверхпрочных поверхностей и т.д.;
- акцентировать внимание на знании и понимании физических законов, лежащих в основе функционирования различных типов ускорителей;
- познакомить с качественным и количественным анализом нелинейных колебаний научить различным методам анализа устойчивости в нелинейной динамической системе, которую представляет собой частица, движущаяся в ускорителе.

Подобный подход позволяет заложить прочную основу для дальнейшей работы с пучками заряженных частиц.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

#### **4.3.3 Блок 1 «Дисциплины», Вариативная часть (дисциплины по выбору)**

##### **Диагностика пучков заряженных частиц**

Диагностика пучков заряженных частиц является одним из важнейших направлений в физике пучков заряженных частиц и ускорительной техники. Основными задачами данного направления являются сбор, обработка и представление информации об основных характеристиках пучка на всех стадиях ускорительного цикла для оптимизации настройки магнитооптического и электрофизического оборудования и обеспечения радиационной безопасности последнего с целью достижения требуемого качества пучка.

Целью освоения дисциплины «Диагностика пучков заряженных частиц» является приобретение компетенций в сфере экспериментальных методов измерения параметров пучка на ускорительных установках в диапазоне энергий сотни кэВ – единицы ТэВ.

Задачи дисциплины:

- дать целостное представление об основных физических явлениях генерации электрических сигналов в датчиках параметров пучка,
- освоить общие вопросы разработки и создания современных систем диагностики пучка.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения данной дисциплины, необходимы для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

### **Электрослабые взаимодействия**

Предлагаемый курс посвящен изучению квантовой электродинамики и теории слабых взаимодействий. Особое внимание в курсе уделяется описанию современного состояния физики элементарных частиц как с феноменологической точки зрения, так и в терминах релятивистской теории поля.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

### **Методы формирования пучков частиц на ускорителях высоких энергий**

Современные ускорители и их экспериментальные базы представляют собой единые комплексы, обеспечивающие исследования в области физики высоких энергий. Физические исследования на современных ускорителях проводят, используя как метод фиксированных мишеней, так и метод встречных пучков. Эти методы дополняют друг друга и позволяют решать разнообразные физические проблемы и задачи. В настоящее время разветвлённая система магнитооптических каналов, формирующих на экспериментальные установки пучки частиц от фиксированных мишеней с необходимыми параметрами, стала важной частью любого крупного ускорителя.

Дисциплина «Методы формирования пучков частиц на ускорителях высоких энергий» посвящена методам формирования на современных протонных ускорителях пучков различного сорта вторичных заряженных и нейтральных частиц от фиксированных мишеней, включая и пучки первичных протонов.

Предлагаемый необходим для аспирантов, соприкасающихся в своей деятельности с формированием пучков частиц или занимающимися смежными вопросами, а также работающих на экспериментальных физических установках.

Например, будут рассмотрены следующие вопросы:

- уравнения движения заряженных частиц в статических магнитных полях и фокусирующие свойства магнитов и квадрупольных линз;
- матричный метод описания оптических схем и траекторий отдельных частиц;
- фазовое пространство и описание поведения пучка частиц как целого – метод фазовых эллипсов и метод моментов;
- хроматические и нелинейные абберрации в магнитных системах, их источники;
- свойства, принципы построения и методы расчёта магнитооптических систем для универсальных и специализированных каналов частиц;
- влияние нестабильности питания магнитооптических элементов каналов и начальных параметров пучка на его размер на экспериментальной установке;

- расчёт и оптимизация параметров оптических схем (программа TRANSPORT), расчёт характеристик пучков частиц (программы TURTLE и HALO);
- каналы частиц ускорительного комплекса ИФВЭ и параметры пучков, номенклатура и основные характеристики магнитооптического оборудования;
- и многие другие важные и интересные вопросы и задачи.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: универсальные - УК-1, УК-3, УК-5; общепрофессиональные - ОПК-1; профессиональные - ПК-1, ПК-2.

### **Сильные взаимодействия**

Цель курса – изучение неабелевых калибровочных теорий и их реализация в физике фундаментальных взаимодействий. В первой части курса на примере квантовой электродинамики разбираются схемы перенормировок. В последующих разделах рассмотрено квантование неабелевых калибровочных теорий. Подробно рассмотрены пертурбативные эффекты квантовой хромодинамики. Курс завершает изложение калибровочных теорий со спонтанным нарушением симметрии.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

### **4.3.4. Факультативные дисциплины**

#### **Феноменология в физике высоких энергий**

Основная задача этого курса – дать представление о свойствах элементарных частиц, методах исследований фундаментальных взаимодействий, современных проблемах в этой бурно развивающейся области физики, научить аспирантов решать типовые задачи. Курс построен так, чтобы как можно быстрее подвести аспирантов к освоению стандартной модели фундаментальных взаимодействий, создать надежный базис для самостоятельного изучения избранных вопросов. Важнейшей особенностью курса является тесное взаимодействие теории, феноменологии и эксперимента.

Курс рассчитан на аспирантов, специализирующихся в физике высоких энергий. Для усвоения курса аспиранты должны быть знакомы с основами квантовой электродинамики, квантовомеханической теорией рассеяния, теорией групп и с основными экспериментальными методами регистрации частиц и излучений.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

#### **Физика за пределами Стандартной модели**

Целью преподавания дисциплины является изучение актуальных направлений моделирования физических законов, выходящих за рамки Стандартной модели взаимодействий элементарных частиц, и методов поиска обусловленных этими законами эффектов в экспериментальных исследованиях. При построении курса особое внимание уделяется теоретической трактовке предмета, устанавливается связь теоретических знаний, умений и навыков с разработкой методики подбора наблюдаемых величин для решения задач обнаружения новой физики в экспериментах.

Высокий уровень подготовки аспирантов достигается за счет использования новейших

данных эксперимента и изложения, как основ, так и современных достижений в разработке теоретических моделей.

Существенным для усвоения предмета является чтение актуальных обзоров и лекций международных школ для аспирантов по тематике курса, которые составляют важнейшую часть самостоятельной работы аспиранта. Это позволяет аспиранту соотнести свой уровень подготовки с теми требованиями, которые существуют в мировой науке в отношении начинающих научных работников. Подобный подход позволяет заложить прочную основу для дальнейшей работы молодого ученого в составе научных коллабораций на коллайдерах и т.п.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

## **Квантовая теория поля**

Целью преподавания дисциплины является изучение методов квантовой теории поля и применение этих методов к описанию свойств частиц высоких энергий. При построении курса особое внимание уделяется теоретической трактовке предмета и установлению связи теоретических знаний с решением практических задач физики высоких энергий. Квантовая теория поля является фундаментом для количественного описания свойств частиц высоких энергий. Элементы квантовой теории поля изучаются на старших курсах вузов и ознакомление с ними необходимо для понимания современной теории частиц высоких энергий. Главной задачей курса для аспирантов является углубление и развитие круга идей, очерченного в вузовских курсах и подготовка аспирантов к самостоятельной работе по решению задач, стоящих перед современной физикой высоких энергий. Содержание курса вполне традиционно и включает в себя описание основных методов квантовой теории поля и приложения их к задачам физики частиц. Отличительной особенностью курса является упор на функциональные методы и рассмотрение ряда задач, трактовка которых требует выхода за рамки обычных методов квантовополевой теории возмущений, основанной на диаграммах Фейнмана. Существенным для усвоения предмета является самостоятельная практическая работа по решению предлагаемых преподавателем задач квантовой теории поля, выбор которых тесно связан с лекционным материалом.

В результате освоения дисциплины у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции: *универсальные* - УК-1, УК-3, УК-5; *общепрофессиональные* - ОПК-1; *профессиональные* - ПК-1, ПК-2.

## **4.4. Блок 2 «Практики»**

### **4.4.1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая практика)**

Педагогическая практика является обязательным компонентом профессиональной подготовки к научно-педагогической деятельности и представляет собой вид практической деятельности аспирантов по осуществлению учебно-воспитательного процесса в высшей школе, включающего преподавание специальных дисциплин, организацию учебной деятельности студентов, научно-методическую работу по предмету, получение умений и навыков практической преподавательской деятельности.

В результате прохождения практики у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

*универсальные:*

- 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);

- 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 языке (УК-4);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

*общепрофессиональные:*

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам (ОПК-2);

*профессиональные:*

- познавательная активность, способность к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельность в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности (ПК-1);

- владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом (ПК-3).

Программы педагогической практики разрабатываются аспирантурой Института в соответствии с учебными планами подготовки аспирантов соответствующей направленности и с учетом их индивидуальных учебных планов.

Местом проведения педагогической практики аспирантов являются высшие учебные заведения и научные организации Центрального Федерального округа.

Организатором педагогической практики является аспирантура Института. Обеспечение базы для прохождения практики осуществляется заведующим аспирантурой.

Цели прохождения педагогической практики:

- формирование у аспирантов положительной мотивации к педагогической деятельности;

- формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к педагогическому проектированию учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки и проведению отдельных видов учебных занятий с использованием инновационных образовательных технологий;

- формирование умений выполнения гностических, проектировочных, конструктивных, организаторских, коммуникативных и воспитательных педагогических функций;

- закрепление психолого-педагогических знаний в области профессиональной педагогики и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач.

В процессе прохождения педагогической практики аспиранты должны овладеть основами научно-методической и учебно-методической деятельности:

- навыками структурирования научного знания и его трансферта в учебный материал, навыками анализа авторских методик преподавания конкретных дисциплин учебного плана основной профессиональной образовательной программы бакалавриата;

- методами анализа нормативной документации в сфере высшего образования;

- методами и приемами составления заданий и тестовых материалов по конкретной дисциплине учебного плана основной профессиональной образовательной программы бакалавриата;

- навыками устного и письменного изложения предметного материала;

- разнообразными образовательными технологиями;



- основами педагогического проектирования учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки;
- умения обоснования выбора инновационных образовательных технологий и их апробации в учебном процессе.

В ходе практической деятельности по ведению учебных занятий должны быть сформированы:

- умения постановки и систематизации учебно-воспитательных целей и задач при реализации основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования, выбора типа, вида занятия, использования различных форм организации учебной деятельности студентов; диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности;
- умение руководить различными видами практики, курсовым проектированием, научно-исследовательской работой студентов в соответствии с профилем подготовки.

В ходе посещения занятий преподавателей соответствующих дисциплин, аспиранты должны познакомиться с различными способами структурирования и предъявления учебного материала, способами активизации учебной деятельности; особенностями профессиональной риторики; с различными способами и приемами оценки учебной деятельности в высшей школе; со спецификой взаимодействия в системе «студент-преподаватель».

#### **4.4.2. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Научно-производственная практика)**

Практика аспирантов Института представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в профессионально-практической подготовке аспирантов на базах практики.

В результате прохождения практики у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

*универсальные:*

- 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);
- 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 языке (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

*общепрофессиональные:*

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

*профессиональные:*

- познавательная активность, способность к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельность в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики высоких энергий и решать их с помощью современных методов физики высоких энергий и современных информационных технологий (ПК-2);

- владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом (ПК-3).

Организация практик на всех этапах, в соответствии с установленными целями, должна быть направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения аспирантами профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

Основной задачей научно-производственной практики является закрепление и углубление теоретических знаний и приобретение практических навыков работы с современным оборудованием, аппаратурой, производственными и информационными технологиями, а также проявление и развитие творческих способностей при выполнении научно-исследовательских работ, выполнение конкретных индивидуальных заданий.

Объемы практик определяются соответствующими учебными планами образовательной программы аспирантуры. Трудоемкость регламентируется рабочим учебным планом соответствующей направленности.

Основными принципами проведения научно-производственной практики аспирантов являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности аспирантов.

#### **4.5. Блок 3 «Научные исследования»**

В блок «**Научные исследования**» входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Научно-исследовательская деятельность аспирантов (далее - НИД) является важнейшим средством формирования, развития и повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием, способных творчески применять в практической деятельности достижения научно-технического прогресса, адаптироваться к современным условиям развития общества.

Научно-исследовательская деятельность аспирантов в Институте является неотъемлемой составной частью подготовки высококвалифицированных специалистов, способных творчески решать профессиональные, научные и социальные задачи, быстро ориентироваться в производственных ситуациях.

Основной целью НИД аспирантов является формирование, развитие и повышение качества подготовки научно-педагогических кадров в сфере высшего образования, способных творчески применять в практической деятельности достижения научно-технического прогресса; формирование и развитие творческих способностей аспирантов, обеспечение единства производственного, учебного, научного и воспитательного процессов для повышения профессионального уровня их подготовки.

Основные задачи НИД аспирантов:

- освоение методологии, методик и техники оптимального и эффективного поиска и использования знаний;
- формирование и развитие навыков творческой научно-поисковой и исследовательской деятельности;
- привлечение к участию в научных и научно-производственных разработках Института;
- приобретение навыков работы с научно-технической литературой;
- формирование навыков научно-педагогической работы;
- подготовка научных публикаций в соответствии с требованиями ВАК Минобрнауки РФ и стандартами;
- участие на научно-технических конференциях;
- подготовка научно-квалификационной работы.

В результате выполнения *научных исследований* выпускник должен обладать: *универсальными компетенциями:*

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

*общепрофессиональными компетенциями:*

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

*профессиональными компетенциями:*

- познавательной активностью, способностью к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики высоких энергий и решать их с помощью современных методов физики высоких энергий и современных информационных технологий (ПК-2);
- владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом (ПК-3).

#### **4.6. Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»**

Формы проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) аспирантов устанавливаются в соответствии с учетом требований ФГОС ВО.

ГИА аспирантов проводится в форме:

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

ГИА предназначена для оценки сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

К ГИА допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности, в полном объеме выполнившие учебный и индивидуальный план подготовки по соответствующим основным образовательным программам высшего образования, на основании приказа Института.

ГИА проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения аспирантами ОПОП требованиям соответствующего ФГОС ВО.

Успешное прохождение ГИА является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и квалификации образца, установленного Минобрнауки

России, по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Института и заключения в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

#### **4.7. Кандидатские экзамены**

Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации, имеющей цель оценить уровень подготовленности аспиранта к защите кандидатской диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Кандидатские экзамены являются особой формой аттестационного испытания по следующим дисциплинам:

- «История и философия науки»;
- «Иностранный язык»;
- «Специальная дисциплина» (в соответствии с направленностью подготовки).

В аспирантуре Института при сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Иностранный язык» является английский язык.

Кандидатские экзамены проводятся в периоды промежуточной аттестации согласно календарному учебному графику и расписанию промежуточной аттестации.

### **5. Условия реализации ОПОП аспирантуры**

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

**5.1.1.** Подразделения Института, обеспечивающие подготовку аспирантов по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия, располагают соответствующей действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, и научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренных ОПОП.

**5.1.2.** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным доступом к электронной информационно-образовательной среде Института. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда Института обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" как на территории Института, так и вне ее.

Электронный информационный сайт Института (<http://www.iher.ru>) обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды 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, реализующих ОПОП 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. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237), и профессиональным стандартам.

**5.1.4.** Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) от общего количества научно-педагогических работников, реализующих ОПОП, соответствует ФГОС.

**5.1.5.** Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников, реализующих ОПОП, в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 3,6 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, и 14 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

## **5.2. Кадровые условия реализации программы аспирантуры**

**5.2.1.** Реализация ОПОП 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 ОПОП, соответствует ФГОС.

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

## **5.3. Материально-технические и учебно-методические условия реализации программы аспирантуры**

**5.3.1.** Институт имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

**5.3.2.** Обучающиеся имеют доступ к Электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке), которая укомплектована печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам базовой и вариативной частей учебного плана из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Обучающимся и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удалённый доступ) к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам,

состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Фонд дополнительной литературы, помимо учебной включает, официальные справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

**5.3.3.** Научная библиотека Института предлагает пользователям:

- доступ к ресурсам Интернет;
- электронный каталог;
- on-line доступ к удаленным информационным ресурсам;
- читальный зал с открытым доступом, ресурсная база которых состоит из документов на носителях традиционных и электронных, локальных и удаленных (библиографические, реферативные, полнотекстовые базы данных, в том числе на CD и DVD).

**5.3.4.** На всех компьютерах, используемых на занятиях и для научно-исследовательской работы, установлено требуемое лицензионное программное обеспечение.

**5.3.5.** Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по про-грамме аспирантуры.

**5.3.6.** Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОПОП, включает в себя оборудование для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практик. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются направленностью программы.

#### **5.4. Финансовые условия реализации программы аспирантуры**

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объёме не ниже установленных федеральным государственным бюджетным учреждением «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учётом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Порядком определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки.

#### **6. Контроль качества освоения ОПОП аспирантуры. Фонды оценочных средств**

В соответствии с п. 40 приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре», контроль качества освоения ОПОП аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научно-исследовательской работы. Для этого в Институте созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень

сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин, программах практик, программе ГИА.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится два раза в год и регламентируется Положением о промежуточной аттестации аспирантов.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП аспирантуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает сдачу государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы, оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

#### **7. Дополнительные нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся**

Реализация ОПОП аспирантуры обеспечена дополнительными нормативными и методическими локальными документами (Устав, Положение о приеме в аспирантуру и другие).

## КАРТЫ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**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**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные методы научно-исследовательской деятельности.
- **УМЕТЬ:** 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.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.



**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях  Шифр: З(УК-1)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
<b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  Шифр: У(УК-1)-1	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов

<p>УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений</p> <p>Шифр: У(УК-1)-2</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Шифр: В(УК-1)-1</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Шифр: В(УК-1)-2</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**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.**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.
- **УМЕТЬ:** формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> методы научно-исследовательской деятельности Шифр: З(УК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности
<b>ЗНАТЬ:</b> Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира Шифр: З(УК-2)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира
<b>УМЕТЬ:</b> Использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений Шифр: У(УК-2)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития Шифр: В(УК-2)-1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований Шифр: В(УК-2)-2</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.
- **УМЕТЬ:** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах  Шифр: З(УК-3)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
<b>УМЕТЬ:</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач  Шифр: У(УК-3)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач

<p>УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p> <p>Шифр: У(УК-3)-2</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p> <p>Шифр: В(УК-3)-1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах</p>



<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p>Шифр: В(УК-3)-2</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>Шифр: В(УК-3)-3</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
<p>ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p>Шифр: В(УК-3)-4</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

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

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты.
- **УМЕТЬ:** подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах.
- **ВЛАДЕТЬ:** 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.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-4) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  Шифр: З(УК-4)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
<b>ЗНАТЬ:</b> стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках  Шифр: З(УК-4)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
<b>УМЕТЬ:</b> следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках  Шифр: У(УК-4)-1	Отсутствие умений	Частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: В(УК-4)-1</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: В(УК-4)-2</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
<p>ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p> <p>Шифр: В(УК-4)-3</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Универсальная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.
- **УМЕТЬ:** выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.
- **ВЛАДЕТЬ:** приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-5) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: 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.  Шифр: З(УК-5)-1	Не имеет базовых знаний о сущности процесса целеполагания, его особенностях и способах реализации.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач

<p>УМЕТЬ: формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p> <p>Шифр: У(УК-5)-1</p>	<p>Не умеет и не готов формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>Имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и личного развития.</p>	<p>При формулировке целей профессионального и личного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>	<p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>	<p>Готов и умеет формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>
<p>УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p> <p>Шифр: У(УК-5)-2</p>	<p>Не готов и не умеет осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Готов осуществлять личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Осуществляет личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Осуществляет личностный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	<p>Умеет осуществлять личностный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>

<p>ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p> <p>Шифр: В(УК-5)-1</p>	<p>Не владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p>	<p>Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>стандартных</b> профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации.</p>	<p>Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>стандартных</b> профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.</p>	<p>Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>стандартных</b> профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.</p>	<p>Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению <b>нестандартных</b> профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p> <p>Шифр: В(УК-5)-2</p>	<p>Не владеет способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>	<p>Владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний.</p>	<p>Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования.</p>	<p>Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.</p>	<p>Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.</p>



Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

- **ЗНАТЬ:** цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.
- **УМЕТЬ:** составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты.
- **ВЛАДЕТЬ:** систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> Современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности Шифр: З(ОПК-1)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	В целом успешные, но не систематические представления современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
<b>УМЕТЬ:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования Шифр: У(ОПК-1)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи	Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований. Шифр: В(ОПК-1)-1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации	В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации	Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации

<p>ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результа- тов и формулировки выводов</p> <p>Шифр: В(ОПК-1)-2</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков планиро- вания научного исследования, ана- лиза получаемых результатов и фор- мулировки выводов</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результа- тов и формулировки выводов</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых ре- зультатов и формули- ровки выводов</p>	<p>Успешное и системати- ческое применение навыков планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>Шифр: В(ОПК-1)-3</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навы- ков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков представления и про- движения результатов интеллектуальной де- ятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков представления и продвижения резуль- татов интеллектуаль- ной деятельности</p>	<p>Успешное и системати- ческое применение навы- ков представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Общепрофессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия.**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные тенденции развития в соответствующей области науки.
- **УМЕТЬ:** осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки.
- **ВЛАДЕТЬ:** методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования  Шифр: 3(ОПК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных требованиях, предъявляемых к преподавателям в системе высшего образования	Сформированные представления о требованиях, предъявляемых к обеспечению учебной дисциплины и преподавателю, ее реализующему в системе ВО	Сформированные представления о требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования	Сформированные представления о требованиях к формированию и реализации ОПОП в системе высшего образования
<b>ЗНАТЬ:</b> требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров  Шифр: 3(ОП2-3)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	Неполные представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	Сформированные систематические представления о требованиях к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров
<b>УМЕТЬ:</b> осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания  Шифр: У(ОПК-2)-1	Отсутствие умений	Отбор и использование методов преподавания, не обеспечивающих освоение дисциплин	Отбор и использование методов преподавания с учетом специфики преподаваемой дисциплины	Отбор и использование методов преподавания с учетом специфики направленности подготовки	Отбор и использование методов преподавания с учетом специфики направления подготовки

<p>УМЕТЬ:          курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров</p> <p>Шифр: У(ОПК-2)-2</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Затруднения с разработкой плана и структуры квалификационной работы</p>	<p>Умение разрабатывать план и структуру квалификационной работы</p>	<p>Оказание разовых консультаций учащимся по методам исследования и источникам информации при выполнении квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров</p>	<p>Оказание систематических консультаций учащимся по методам исследования и источникам информации при выполнении квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров</p>
<p>ВЛАДЕТЬ:          технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования</p> <p>Шифр: В(ОПК-2)-1</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Проектируемый образовательный процесс не приобретает целостности</p>	<p>Проектирует образовательный процесс в рамках дисциплины</p>	<p>Проектирует образовательный процесс в рамках модуля</p>	<p>Проектирует образовательный процесс в рамках учебного плана</p>

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-1: познавательная активность, способностью к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

**Профессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия, направленность «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.
- **УМЕТЬ:** 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.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками сбора, обработки и анализа информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p><b>ЗНАТЬ:</b> пути и методы достижения более высоких уровней профессионального и личного развития</p> <p>Шифр: З(ПК-1)-1</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания путей и методов достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Общие, но не структурированные знания путей и методов достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных путей и методов достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	Сформированные систематические знания путей и методов достижения более высоких уровней профессионального и личного развития
<p><b>УМЕТЬ:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах</p> <p>Шифр: У(ПК-1)-1</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	В целом успешное, но не систематическое умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	Сформированное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах
<p><b>УМЕТЬ:</b> критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника</p> <p>Шифр: У(ПК-1) -2</p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	Сформированное умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника



<p>ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки и анализа информации по теме исследования</p> <p>Шифр: В(ПК-1)-1</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки и анализа информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки и анализа информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки и анализа информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки и анализа информации по теме исследования
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p> <p>Шифр: В(ПК-1)-2</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	Успешное и систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-2: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники и решать их с помощью современных информационных технологий**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

**Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия, направленность «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того, чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы, аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** основные положения физики пучков заряженных частиц.
- **УМЕТЬ:** составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе.
- **ВЛАДЕТЬ:** владеть современными методами, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в этой области.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-2) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> основные положения физики пучков заряженных частиц Шифр З(ПК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современном состоянии физики пучков заряженных частиц	Неполные представления о современном состоянии физики пучков заряженных частиц	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии физики пучков заряженных частиц	Сформированные систематические представления о современном состоянии физики пучков заряженных частиц
<b>ЗНАТЬ:</b> принципы эффективного решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий Шифр: З(ПК-2)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о принципах эффективного решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий	Неполные представления о принципах эффективного решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах эффективного решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий	Сформированные систематические представления о принципах эффективного решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий

<p>УМЕТЬ:  формировать предложения по тематике актуальных проектов и задач в области физики пучков заряженных частиц  Шифр: У(ПК-2)-1</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное умение формировать предложения по тематике актуальных проектов и задач в области физики пучков заряженных частиц	В целом успешное, но не систематическое умение формировать предложения по тематике актуальных проектов и задач в области физики пучков заряженных частиц	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формировать предложения по тематике актуальных проектов и задач в области физики пучков заряженных частиц	Сформированное умение формировать предложения по тематике актуальных проектов и задач в области физики пучков заряженных частиц
<p>ВЛАДЕТЬ:  технологиями анализа и планирования научных исследований по актуальным темам физики пучков заряженных частиц, в том числе, учитывая зарубежный опыт  Шифр: В(ПК-2)-1</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий анализа и планирования научных исследований по актуальным темам физики пучков заряженных частиц, в том числе, учитывая зарубежный опыт	В целом успешное, но не систематическое применение технологий анализа и планирования научных исследований по актуальным темам физики пучков заряженных частиц, в том числе, учитывая зарубежный опыт	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий анализа и планирования научных исследований по актуальным темам физики пучков заряженных частиц, в том числе, учитывая зарубежный опыт	Успешное и систематическое применение технологий анализа и планирования научных исследований по актуальным темам физики пучков заряженных частиц, в том числе, учитывая зарубежный опыт
<p>ВЛАДЕТЬ:  методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности «физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»  Шифр В(ПК-2)-2</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение методов планирования, подготовки и проведения НИР, анализа и обсуждения полученных данных	В целом успешное, но не систематическое применение методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов по результатам НИР	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методов планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов по результатам НИР	Успешное и систематическое применение методов планирования, подготовки и проведения НИР и анализа и обсуждения экспериментальных данных; формулировки выводов и рекомендаций по результатам НИР

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

**ПК-3: владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом**

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

**Профессиональная** компетенция выпускника программы аспирантуры по направлению подготовки **03.06.01 - Физика и астрономия, направленность «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».**

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того, чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы, аспирантуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** методы прогнозирования и проектирования вероятных сценариев развития научно-исследовательской работы.
- **УМЕТЬ:** определять цели, ожидаемые результаты деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники.
- **ВЛАДЕТЬ:** методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

<b>Планируемые результаты обучения</b> (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), <b>шифр</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>				
	1	2	3	4	5
<b>ЗНАТЬ:</b> принципы и методы научных исследований по направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»  Шифр: З(ПК-3)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о принципах методах научных исследований по направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»	Неполные представления о принципах методах научных исследований по направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах методах научных исследований по направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»	Сформированные систематические представления о принципах методах научных исследований по направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»
<b>ЗНАТЬ:</b> требования к формированию плана (графика) выполнения научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о требованиях к формированию плана (графика) выполнения научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и	Неполные представления о требованиях к формированию плана (графика) выполнения научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о требованиях к формированию плана (графика) выполнения научных исследований в области физики	Сформированные систематические представления о требованиях к формированию плана (графика) выполнения научных исследований в области физики

Шифр: З(ПК-3)-2		ускорительной техники	ускорительной техники	пучков заряженных частиц и ускорительной техники	пучков заряженных частиц и ускорительной техники
-----------------	--	-----------------------	-----------------------	--	--

<p>УМЕТЬ: определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники Шифр: У(ПК-3)-1</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное умение определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	В целом успешное, но не систематическое умение определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	Сформированное умение определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники
<p>УМЕТЬ: проводить мониторинг эффективности взаимодействия (достижения ожидаемых результатов) для решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники Шифр: У(ПК-3)-2</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное умение проводить мониторинг эффективности взаимодействия (достижения ожидаемых результатов) для решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	В целом успешное, но не систематическое умение проводить мониторинг эффективности взаимодействия (достижения ожидаемых результатов) для решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить мониторинг эффективности взаимодействия (достижения ожидаемых результатов) для решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц и	Сформированное умение проводить мониторинг эффективности взаимодействия (достижения ожидаемых результатов) для решения научных задач в области физики пучков заряженных частиц и

				ускорительной техники	ускорительной техники
ВЛАДЕТЬ: методами эффективного общения, ведения переговоров Шифр: В(ПК-3)-1	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение методами эффективного общения, ведения переговоров	В целом успешное, но не систематическое владение методами эффективного общения, ведения переговоров	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами эффективного общения, ведения переговоров	Успешное и систематическое владение методами эффективного общения, ведения переговоров

ВЛАДЕТЬ: методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники  Шифр: В(ПК-3)-2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	В целом успешное, но не систематическое владение методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	Успешное и систематическое владение методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники
--	--------------------	--	--	--	---



**Матрица соответствия планируемых (обобщенных) результатов обучения по ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре универсальным компетенциям выпускника**

<p><i>Требуемые компетенции выпускников</i></p> <p><i>Планируемые результаты обучения по образовательной программе аспирантуры</i></p>	<p><b>УК-1</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</p>	<p><b>УК-2</b> 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><b>УК-3</b> Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><b>УК-4</b> Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</p>	<p><b>УК-5</b> Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>
<b>ЗНАНИЕ</b>					
<p><b>Знать методы научно-исследовательской деятельности (З 1)</b></p>	<p>З(УК-1)-1 ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>З(УК-2)-1 ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности</p>		<p>З(УК-4)-1 ЗНАТЬ: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>З(УК-5)-1 ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p>
<p><b>Знать основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (З 2)</b></p>		<p>З(УК-2)-2 ЗНАТЬ: основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>			

Знать особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме (З 3)			З(УК-3)-1 ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	З(УК-4)-2 ЗНАТЬ: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	
--	--	--	--	---	--

**УМЕНИЕ**

<i>Требуемые компетенции выпускников</i>  <i>Планируемые результаты обучения по образовательной программе аспирантуры</i>	<b>УК-1</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	<b>УК-2</b> 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	<b>УК-3</b> Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<b>УК-4</b> Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке	<b>УК-5</b> Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
Уметь анализировать альтернативные пути решения исследовательских и практических задач и оценивать риски их реализации (У 1)	У (УК-1)-1 УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов У(УК-1)-2 УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений				

<p><b>Уметь использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений (У 2)</b></p>		<p>У(УК-2)-1 УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>			
<p><b>Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (У 3)</b></p>			<p>У(УК-3)-1 УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p>	<p>У(УК-4)-1 УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>	
<p><b>Уметь осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом (У 4)</b></p>			<p>У(УК-3)-2 УМЕТЬ: осуществлять личный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>		<p>У(УК-5)-2 УМЕТЬ: осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом</p>

<p><b>Уметь формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</b> <b>(У 5)</b></p>					<p>У(УК-5)-1 УМЕТЬ: формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей</p>
--	--	--	--	--	--

<b>ВЛАДЕНИЕ</b>					
<i>Требуемые компетенции выпускников</i>	<b>УК-1</b>	<b>УК-2</b>	<b>УК-3</b>	<b>УК-4</b>	<b>УК-5</b>
<i>Планируемые результаты обучения по образовательной программе аспирантуры</i>	<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</b>	<b>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</b>	<b>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>	<b>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</b>	<b>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>
<b>Владеть навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития (В 1)</b>	<b>В(УК-1)-1</b> ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>В(УК-2)-1</b> ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития	<b>В(УК-3)-1</b> ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	<b>В(УК-4)-1</b> ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	
<b>Владеть технологиями оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач (В 2)</b>	<b>В(УК-1)-2</b> ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		<b>В(УК-3)-2</b> ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	<b>В(УК-4)-2</b> ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<b>В(УК-5)-2</b> ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития

<b>Владеть технологиями планирования профессиональной деятельности (В 3)</b>		<b>В(УК-2)-1</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований	<b>В(УК-3)-3</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач		<b>В(УК-5)-1</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.
<b>Владеть различными типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности (В 4)</b>			<b>В(УК-3)-4</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	<b>В(УК-4)-3</b> <b>ВЛАДЕТЬ:</b> различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	

**Матрица соответствия планируемых (обобщенных) результатов обучения по ОПОП подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре общепрофессиональным и профессиональным компетенциям выпускника**

<p><i>Требуемые компетенции выпускников</i></p> <p><i>Планируемые результаты обучения по образовательной программе аспирантуры</i></p>	<p><b>ОПК-1</b> способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>ОПК -2</b> готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><b>ПК -1</b> познавательной активностью, способностью к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК -2</b> способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники и решать их с помощью современных информационных технологий</p>	<p><b>ПК -3</b> владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом</p>
<b>ЗНАНИЕ</b>					
<p><b>Знать современное состояние науки в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники (З 1)</b></p>			<p>З(ПК-1)-1 ЗНАТЬ: пути и методы достижения более высоких уровней профессионального и личного развития</p>	<p>З(ПК-2)-1 ЗНАТЬ: основные положения и модели физики частиц</p>	<p>З(ПК-3)-1 ЗНАТЬ: принципы и методы научных исследований по направленности «физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»</p>
<p><b>Знать современные способы использования информационно-коммуникационных технологий (З 2)</b></p>	<p>З(ОПК-1)-1 ЗНАТЬ: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p>			<p>З(ПК-2)-2 ЗНАТЬ: принципы эффективного решения научных задач в области физики высоких энергий с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий</p>	<p>З(ПК-3)-2 ЗНАТЬ: требования к формированию плана (графика) выполнения научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной</p>

					ТЕХНИКИ
--	--	--	--	--	---------

<p><b>Знать нормативные документы (ЗЗ)</b></p>		<p>З(ОПК-2)-1  ЗНАТЬ: нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования</p> <p>З(ОПК-2)-2  ЗНАТЬ: требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров</p>			
--	--	---	--	--	--



<p><i>Требуемые компетенции выпускников</i></p> <p><i>Планируемые результаты обучения по образовательной программе аспирантуры</i></p>	<p><b>ОПК-1</b> способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>ОПК -2</b> готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><b>ПК -1</b> познавательной активностью, способностью к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК -2</b> способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики высоких энергий и решать их с помощью современных методов физики высоких энергий и современных информационных технологий</p>	<p><b>ПК -3</b> владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом</p>
--	--	---	--	--	---

**УМЕНИЕ**

<p><b>Уметь рационально организовывать научную работу в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники (У 1)</b></p>	<p>У (ОПК-1)-1 УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p>		<p>У(ПК-1)-2 УМЕТЬ: критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника</p>		<p>У(ПК-3)-1 УМЕТЬ: определять цели, ожидаемые результаты и субъекты взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения научной организации по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники У(ПК-3)-2 УМЕТЬ: проводить мониторинг эффективности взаимодействия (достижения ожидаемых результатов) для решения</p>
---	---	--	---	--	--

					научных задач в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники
--	--	--	--	--	---

<b>Уметь представлять результаты научной работы (У 2)</b>			У(ПК-1)-1 УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах		
<b>Уметь готовить заявки на получение научных грантов и заключение контрактов по НИР в выбранной направленности подготовки (У 3)</b>				У(ПК-2)-1 УМЕТЬ: формировать предложения по тематике актуальных проектов и задач в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники	
<b>Уметь использовать оптимальные методы преподавания (У 4)</b>		У(ОПК-2)-1 УМЕТЬ: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания			
<b>Уметь организовывать научную работу обучающихся в бакалавриате, специалитете и магистратуре (У 5)</b>		У(ОПК-2)-2 УМЕТЬ: курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров			

<p><i>Требуемые компетенции выпускников</i></p> <p><i>Планируемые результаты обучения по образовательной программе аспирантуры</i></p>	<p><b>ОПК-1</b>  способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>ОПК -2</b>  готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><b>ПК -1</b>  познавательной активностью, способностью к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК -2</b>  способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники и решать их с помощью современных информационных технологий</p>	<p><b>ПК -3</b>  владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом</p>
--	---	--	---	---	--

**ВЛАДЕНИЕ**

<p><b>Владеть навыками проведения НИР (В 1)</b></p>	<p><b>В(ОПК-1)-1</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p> <p><b>В(ОПК-1)-2</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p>		<p><b>В(ПК-1)-1</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками сбора, обработки и анализа информации по теме исследования</p> <p><b>В(ПК-1)-2</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>	<p><b>В(ПК-2)-1</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> технологиями анализа и планирования научных исследований по актуальным темам физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники, в том числе, учитывая зарубежный опыт</p>	
---	--	--	--	--	--

<p><b>Владеть навыками организационной деятельности в процессе выполнения и представления результатов НИР (В 2)</b></p>	<p>В(ОПК-1)-3 ВЛАДЕТЬ: навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>			<p>В(ПК-2)-2 ВЛАДЕТЬ: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности «физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»</p>	<p>В(ПК-3)-1 ВЛАДЕТЬ: методами эффективного общения, ведения переговоров В(ПК-3)-2 ВЛАДЕТЬ: методами определения оптимальных схем взаимодействия в зависимости от целей и задач деятельности подразделения по реализации проектов в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники</p>
<p><b>Владеть технологией проектирования образовательного процесса на уровне ВО (В 3)</b></p>		<p>В(ОПК-2)-1 ВЛАДЕТЬ: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования</p>			



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова  
Национального исследовательского центра  
«Курчатowski институт»

Рекомендовано к утверждению  
ученым советом НИЦ «Курчатowski институт» - ИФВЭ

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
НИЦ «Курчатowski институт» - ИФВЭ

Протокол № \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

03.06.01

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность подготовки: Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

<i>Квалификация (степень)</i>	<i>Срок обучения</i>
Исследователь. Преподаватель-исследователь	4 года

*Год начала подготовки:* 2021

*Федеральный государственный образовательный стандарт:* Приказ Минобрнауки от 30.07.2014 г. № 867

Согласовано:

Ответственный за направленность подготовки «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Заведующий аспирантурой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /



### 3. Учебный план

Индекс	Наименование	Форма контроля		Часов			ЗЕ	Распределение по годам обучения																		
		Экзамены	Зачеты	Всего	в том числе			1 год обучения				2 год обучения				3 год обучения				4 год обучения						
					СР	Ауд		Пр	Часов				ЗЕ	Часов				ЗЕ	Часов							
									Лек	Сем	Пр	СР		Лек	Сем	Пр	СР		Лек	Пр	СР	ЗЕ	Лек	Сем	СР	ЗЕ
	Итого на подготовку аспиранта (без факультативов)			8640	7884	504	252	240	114	210	144	1692	60	216		108	1836	60		36	2124	60			2160	60
<b>Б1</b>	<b>БЛОК 1. Дисциплины (модули)</b>			1080	576	504		30	114	210	36	324	19	216			180	11								
Б1.Б	Базовая часть			324	180	144		9	42	102		180	9													
Б1.Б.1	История и философия науки	2	1	144	72	72		4	42	30		72	4													
Б1.Б.2	Иностранный язык	2	1	180	108	72		5		72		108	5													
Б1.В	Вариативная часть			756	396	360		21	72	108	36	144	10	216			180	11								
<b>Б1.В.ОД</b>	<b>Обязательные дисциплины</b>			468	180	288		13	72	108	36	144	10	72			36	3								
Б1.В.ОД.1	Современные эксперименты в физике высоких энергий		1,2	72		72		2		72			2													
Б1.В.ОД.2	Основы педагогики и психологии высшего образования		3,4	108	36	72		3						72			36	3								
Б1.В.ОД.3	Статистические методы обработки экспериментальных данных		1	72	36	36		2		18	18	36	2													
Б1.В.ОД.4	Экспериментальные методы в физике высоких энергий		1	72	36	36		2		18	18	36	2													
Б1.В.ОД.5	Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника	6	1,2	144	72	72		4	72			72	4													
<b>Б1.В.ДВ</b>	<b>Дисциплины по выбору</b>			288	144	144		8						144			144	8								
Б1.В.ДВ.1				144	72	72		4						72			72	4								
1	Диагностика пучков заряженных частиц		3,4	144	72	72		4						72			72	4								
2	Электрослабые взаимодействия		3	144	72	72		4						72			72	4								
Б1.В.ДВ.2				144	72	72		4						72			72	4								
1	Методы формирования пучков частиц на ускорителях высоких энергий		3,4	144	72	72		4						72			72	4								
2	Сильные взаимодействия		4	144	72	72		4						72			72	4								
<b>Б2</b>	<b>БЛОК 2. Практики</b>			360	108		252	10			108		3			108		3		36	108		4			
Б2.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)		6	144	108		36	4												36	108		4			
Б2.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-производственная практика)		4	216			216	6			108		3			108		3								
<b>Б3.НИ</b>	<b>БЛОК 3. Научные исследования</b>			6876	6876			191				1368	38				1656	46			2016	56			1836	51
Б3.НИД	Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук			6876	6876			191				1368	38				1656	46			2016	56			1836	51
<b>Б4.ГИА</b>	<b>БЛОК 4. Государственная итоговая аттестация</b>			324	324			9																324	9	
Б4.ГИА.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	8		108	108			3																108	3	
Б4.ГИА.2	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	8		216	216			6																216	6	
<b>ФД</b>	<b>Факультативные дисциплины</b>			216	108	108		6									108		108	6						
ФД.1	Феноменология в физике высоких энергий		5	72	36	36		2									36		36	2						
ФД.2	Физика за пределами Стандартной модели		5	72	36	36		2									36		36	2						
ФД.3	Квантовая теория поля		6	72	36	36		2									36		36	2						

Из блоков: **Б1.В.ДВ.1** и **Б1.В.ДВ.2** – выбирается две дисциплины (обязательно)

## Сводный учебный план

Итого на подготовку	Итого		1 год обучения		2 год обучения		3 год обучения		4 год обучения	
	ЗЕ	Часов	ЗЕ	Часов	ЗЕ	Часов	ЗЕ	Часов	ЗЕ	Часов
	240	8640	60	2160	60	2160	60	2160	60	2160
<b>БЛОК 1. Дисциплины (модули)</b>	30	1080	19	684	11	396				
Базовая часть	9	324	9	324						
Вариативная часть	21	756	10	396	11	396				
<b>БЛОК 2. Практики</b>	10	360	3	108	3	108	4	144		
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика)	4	144					4	144		
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-производственная практика)	6	216	3	108	3	108				
<b>БЛОК 3. Научные исследования</b>	191	6876	38	1368	46	1656	56	2016	51	1836
Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	191	6876	38	1368	46	1656	56	2016	51	1836
<b>БЛОК 4. Государственная итоговая аттестация</b>	9	324							9	324
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	6	216							6	216
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	3	108							3	108