



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Физический факультет**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по научной работе  
и инновациям  
Ашурбеков Н.А.

*март* 2020 г.

**ПРОГРАММА «НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

основной образовательной программы подготовки аспиранта  
по направлению **03.06.01 Физика и астрономия**

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации  
(аспирантура)

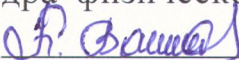
**Квалификация (степень) выпускника:**

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

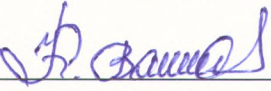
**Статус дисциплины: *вариативная***

**Махачкала 2020**

Рабочая программа дисциплины составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия, квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь» от 30.07.2014 г. № 867.

Разработчик (и): кафедра физической электроники, Курбанисмаилов В.С., д.ф.-м.н., профессор 

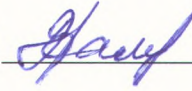
Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании ученого совета физического факультета от «28» 02 2020 г., протокол №

«28» 02 20 г. Председатель совета  Курбанисмаилов В.С.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «27» 02 2020 г., протокол №

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры

«26» марта 2020  Э.Т. Рамазанова

## **Аннотация**

Дисциплина «Научные исследования» входит в обязательный раздел основной профессиональной образовательной программы подготовки аспиранта по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** (Блок 3) и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированный по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Дисциплина «Научные исследования» (научно-исследовательская деятельность) реализуется в течение всего периода обучения.

Научно-исследовательская деятельность является одним из важных этапов подготовки аспиранта. В рамках научно-исследовательской деятельности аспиранты углубляют полученные знания, полученные в области современной физики и астрономии, в том числе новейших тенденций развития физики и астрономии, проводят научно-исследовательскую работу в соответствии с выбранной темой диссертации.

### **Область применения и нормативные ссылки**

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, изучающих дисциплину «Научные исследования».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от «30» июля 2014 г. № 867.
- Образовательной программой по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.
- Учебным планом университета по направлению подготовки по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденным в 2018г.

## **1. Общие характеристики научных исследований**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ВО по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия раздел основной профессиональной образовательной программы «Научные исследования» является обязательным. Содержание **научных исследований** определяется вузом, т.к. данный раздел относится к вариативной части.

Научные исследования аспиранта представляет собой самостоятельные научные исследования в соответствии с направленностью программы аспирантуры и включает: научно-исследовательскую работу по теме диссертационного исследования, подготовку выпускной квалификационной работы – диссертации, подготовку научных статей и научных докладов. Выполненная научных исследований должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Учебным планом по направлению аспирантуры 03.06.01 – Физика и астрономия «Научные исследования» предусмотрены как распределенная по семестрам всех курсов обучения в аспирантуре.

### **1.1. Цели и задачи научных исследований аспиранта**

Целями научных исследований являются: способность планирования и организации научно-исследовательской деятельности; владение методами научного исследования; способность к редактированию и рецензированию научных публикаций; способность оформить и защитить полученные результаты; выполнение научных исследований на основе углубленных профессиональных знаний и написание диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Научные исследования выполняется аспирантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской работы определяется в соответствии с избранным направлением научных исследований по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия и темой диссертации.

#### **Задачи научных исследований аспиранта:**

Сформировать навыки выполнения научных исследований и развить умения:

- проведение научных исследований в рамках заданной тематики (как экспериментальных, так и теоретических);
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований, выбор необходимых методов исследования;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных

информационных технологий, освоение нового оборудования как в рамках темы своей научно-исследовательской работы, так и вне ее;

- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль за соблюдением техники безопасности;
- участие в организации семинаров, конференций, составление рефератов, написание и оформление научных статей и докладов на конференциях и семинарах;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов;
- подготовка кандидатской диссертационной работы по специальности.

Кафедры физического факультета, на которой реализуется программа аспирантуры по данному направлению, определяет специальные требования к подготовке аспиранта по научно-исследовательской части программы. К числу специальных требований относятся:

- владение современной проблематикой данной отрасли знания;
- знание истории развития конкретной научной проблемы, ее роли и места в изучаемом научном направлении;
- наличие конкретных специфических знаний по научной проблеме, изучаемой аспирантом;
- умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с направленностью (профилем) программы аспирантуры и тематикой диссертационного исследования.

## **1.2. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины**

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

### **иметь представление**

- о современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах;
- о порядке внедрения результатов научных исследований и разработок.

### **знать**

- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации. Патентный поиск;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

- требования к оформлению научно-технической документации.
- **иметь опыт**
- формулирования целей и задач научного исследования;
- выбора и обоснования методики исследования;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- выступления с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;
- работы на экспериментальных установках, приборах и стендах;
- анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- проведения теоретического или экспериментального исследования в рамках поставленных задач, включая математический эксперимент;
- анализа достоверности полученных результатов;
- сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
- проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- подготовки заявки на патент или на участие в гранте.

### **1.3. Формы проведения научных исследований:**

Перечень форм научных исследований для аспирантов определяется научным направлением и тематикой диссертационного исследования. Руководитель ОПОП устанавливает обязательный перечень форм научно-исследовательской работы аспирантов в течение всего периода обучения. Для каждого обучающегося формируется индивидуальный учебный план, который обеспечивает освоение программы аспирантуры на основе индивидуализации ее содержания и (или) графика обучения с учетом уровня готовности и тематики научных исследований обучающегося и включает план НИР.

Результатом научных исследований по итогам первого года обучения является:

- утвержденная тема диссертации и план-график работы над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач диссертационного исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников,



которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования;

- подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов.

#### **1.4. Место научных исследований в структуре ОПОП**

Научные исследования является обязательной частью основной образовательной программы аспирантов и направлены на подготовку к написанию и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности.

Обучающийся должен обладать необходимыми для самостоятельной исследовательской работы знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе освоения теоретических курсов и практических занятий. Аспирант должен уметь формулировать цели и задачи исследования, обосновать актуальность выбранной темы, характеризовать современное состояние изучаемой проблемы, владеть современными методами обработки, интерпретации информации и данных.

##### **Связь с предшествующими дисциплинами**

Научные исследования аспиранта предполагает наличие у аспирантов знаний по курсу общей и теоретической физике, физике конденсированного состояния, электронике и наноэлектронике и т.д. в объеме программы высшего профессионального образования, а также углубленных знаний по образовательной составляющей ОПОП.

##### **Связь с последующими дисциплинами**

Знания и навыки, полученные аспирантами при выполнении научных исследований, необходимы при подготовке и написании кандидатской диссертации по направлению: 03.06.01 – Физика и астрономия

#### **1.5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований:**

##### ***универсальными компетенциями:***

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)

***общепрофессиональными компетенциями:***

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

***профессиональными компетенциями:***

способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-1);

- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации полученных результатов, а так же обосновывать принятое техническое решение, оценивать возможные последствия его внедрения (ПК-2);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы физического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-3);
- способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, и владением методами проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ПК-4).
- способность правильно оформлять научную статью для Российских и Международных журналов, научные проекты для участия в конкурсах, и уметь представлять доклад на научных конференциях на основе результатов научно-исследовательской деятельности (ПК-5).

## **2. Содержание дисциплины**

### **2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)**



Форма обучения – очная.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов / зачетных единиц</b>
<b>Трудоемкость изучения дисциплины</b>	<b>6120 / 170</b>
Курс 1	1404/39
Курс 2	1836/51
Курс 3	2052/57
Курс 4	1836/51

## **2.2. Разделы и виды занятий по научным исследованиям**

Составление плана научных исследований аспиранта и выполнения диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Литературный обзор по теме диссертации. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований.

Обзор и анализ информации по теме диссертационного исследования. Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).

Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений (временных, материальных, энергетических, информационных и др.).

Методики проведения экспериментальных исследований. Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка. Условия и порядок проведения опытов. Состав опытов. Математическое планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ.

Проведение теоретических и экспериментальных исследований. Этапы проведения эксперимента. Методы познания (сравнения, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.)

Формулирование научной новизны и практической значимости.

Обработка экспериментальных данных. Способы обработки экспериментальных данных. Графический способ. Аналитический способ. Статистическая обработка результатов измерений.

Оформление заявки на патент (изобретение), на участие в гранте. Объект изобретения. Виды изобретений. Структура описания изобретения. Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта (используемая методология, материалы и методы исследований; перечень мероприятий, необходимых для достижения поставленных целей; план и технология выполнения каждого мероприятия; условия, в которых будет выполняться проект; механизм реализации проекта в целом) ожидаемых результатов (научный, педагогический или иной выход проекта; публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта; возможность использования результатов проекта в других организациях, университетах, на местном и федеральном уровнях; краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов.), имеющегося научного задела.

Подготовка научной публикации. Тезисы докладов. Статья в журнале. Диссертация. Автореферат. Монография. Структура тезисов доклада, статьи, диссертации, автореферата, монографии. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях. Публичная защита диссертации.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

#### **3.1. В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:**

<i>Коды компетенции</i>	<b>Результаты освоения ОПОП</b> <i>Содержание компетенций*</i>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<b>Знать:</b> основные методы научно-исследовательской деятельности <b>Уметь:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать применения стандартных формул и приемов при решении научных задач. <b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и

		средств решения исследовательских задач.
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p><b>Знать:</b> основные направления, проблемы, теории и методы физики и астрономии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p><b>Уметь:</b> формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками восприятия и анализа текстов, имеющих научное содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.</p>
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>Знать:</b> основные методы решения научных и научно-образовательных задач в области физики и астрономии российских и международных исследовательских коллективов.</p> <p><b>Уметь:</b> формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам научных и научно-образовательных задач на государственном и иностранном языках, соблюдать международные этические нормы общения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения на государственном и иностранном языках, применения этических норм общения при решении научных и научно-образовательных задач.</p>
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p><b>Знать:</b> основное содержание современных научных дискуссий по проблемам использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках при решении исследовательских задач в области физики и астрономии.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словник, переводить и реферировать специальную литературу, создавать научные доклады на государственном и иностранном языках.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками обсуждения знакомой темы, ведения научной дискуссии на государственном и иностранном языках.</p>

УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><b>Знать:</b> универсальные этические нормы общения, основы профессиональной и личностной коммуникации</p> <p><b>Уметь:</b> следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками успешной профессиональной коммуникации и самопрезентации при планировании и решения задач собственного профессионального и личностного развития.</p>
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><b>Знать:</b> общие принципы построения научного исследования в области Физики и астрономия (по профилю подготовки), способы анализа имеющейся информации, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы, требования к оформлению результатов научного исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми методами анализа имеющейся информации; практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях, современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.</p>
ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p><b>Знать:</b> базовые основы обучения в высшей школе; специфику профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза, принципы построения федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать программы учебных дисциплин; организовывать учебную и самостоятельную деятельность студентов, учитывая индивидуальные особенности обучающихся в процессе преподавания, выбирать и использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающихся.</p>

		<p><b>Владеть:</b> базовыми методами проведения занятий в высшей школе; традиционными образовательными технологиями; принципами отбора материала для учебного занятия; способами организации самостоятельной учебной деятельности студентов; методами и технологиями межличностной коммуникации; навыками публичной речи, аргументации, навыками ведения дискуссии.</p>
ПК-1	<p>способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ</p>	<p><b>Знать:</b> способы выполнения математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться математическим аппаратом для моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ при решении задач по направлению физика и астрономия.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.</p>
ПК-2	<p>способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации полученных результатов, а так же обосновывать принятое техническое решение, оценивать возможные последствия его внедрения</p>	<p><b>Знать:</b> методики проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов; правила и порядок оформления заявок на изобретение и свидетельства в области профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальных исследования с применением современных средств, методов и обработке и интерпретации полученных результатов, а так же обосновывать принятое техническое решение.</p> <p><b>Владеть:</b> организацией экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и делать научно-обоснованные выводы.</p>
ПК-3	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</p>	<p><b>Знать:</b> способы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы физического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать и применять основные</p>

	применять методы физического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	законы естественнонаучных дисциплин и методы физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого физического объекта. <b>Владеть:</b> способами применения основных законов естественнонаучных дисциплин и методов физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта.
ПК-4	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, и владением методами проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, методы проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> обслуживать и эксплуатировать современную радиоэлектронную и оптическую аппаратуры и оборудования. <b>Владеть:</b> методами проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.
ПК-5	способностью правильно оформлять научную статью для Российских и Международных журналов, научные проекты для участия в конкурсах, и уметь представлять доклад на научных конференциях на основе результатов научно-исследовательской деятельности	<b>Знать:</b> профессионально представить результаты своих исследований простым и доступным научным языком; теорию и практику (эксперимент) представляемого материала; технологическое и научное применение результатов исследований в рамках данного проекта. <b>Уметь:</b> наглядно и в доступной форме представить основные результаты собственных научных исследований с использованием программы PowerPoint для презентации, самостоятельно написать и правильно оформить и представить научную статью или отчет по результатам собственных исследований. <b>Владеть:</b> глубокими знаниями в своей области, прикладными компьютерными программами PowerPoint. Mind the Graph platform для графического представления научных результатов, полной научной информацией в области научных исследований по специальности.

### 3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

#### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (УК-1) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Общие, но не структурированные знания методов научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов научно-исследовательской деятельности	Сформированные, системные знания методов научно-исследовательской деятельности
<b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, оценивать потенциальные эвристические возможности этих вариантов.	Не системные знания основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.	Сформированные знания основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.
<b>УМЕТЬ:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и	Не системно осуществляемое умение применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	В целом успешно осуществляемое умение применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и	Сформированное умение применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений



ограничений		явлений	
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях	В целом успешное, но не системное применение навыков анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе,	В целом успешно применяемые навыки анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарного	Сформированные навыки анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарного характера,
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в том числе, в междисциплинарных областях	В целом успешное, но не системное применение технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	В целом успешно применяемые технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Сформированные навыки применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

### **Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (УК-2) и критерии их оценивания**

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> методы научно-исследовательской деятельности	Общие, но не структурированные знания методов научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов научно-исследовательской деятельности	Сформированные, системные знания методов научно-исследовательской деятельности

<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>	<p>Не системные знания основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>	<p>Сформированные знания основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>	<p>Не системно осуществляемое умение применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>	<p>В целом успешно осуществляемое умение применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>	<p>Сформированное умение применять положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарно о характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>В целом успешное, но не системное применение навыков анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарно о характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>В целом успешно применяемые навыки анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарно о характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>Сформированные навыки анализа мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарно о характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но не системное применение технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>	<p>В целом успешно применяемые технологии планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>	<p>Сформированные навыки применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (УК-3) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> основное содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития, международные этические нормы общения	Общие, но не структурированные знания основного содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития, международных этических норм общения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основного содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития, международных этических норм общения	Сформированные, системные знания основного содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития, международных этических норм общения
<b>УМЕТЬ:</b> формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии и науки на родном и иностранном языках	Не системно осуществляемое умение аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии и науки на родном и иностранном языках	В целом успешно осуществляемое умение формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии и науки на родном и иностранном языках	Сформированное умение формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии и науки на родном и иностранном языках
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения на родном и иностранном языках, применения этических норм общения	В целом успешное, но не системное применение навыков публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения на родном и иностранном языках, применения этических норм общения	В целом успешно применяемые навыки публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения на родном и иностранном языках, применения этических норм общения	Сформированные навыки публичной речи, аргументированного изложения собственной точки зрения на родном и иностранном языках, применения этических норм общения

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (УК-4) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	<b>удовл.</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>ЗНАТЬ:</b> основное содержание современных научных дискуссий по проблемам общественного развития, международные этические нормы общения	Общие, но не структурированные знания основного содержания современных научных дискуссий по проблемам общественного развития, международных этических норм общения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний основного содержания современных научных дискуссий по проблемам общественного развития, международных этических норм общения	Сформированные, системные знания основного содержания современных научных дискуссий по проблемам общественного развития, международных этических норм общения
<b>УМЕТЬ:</b> подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, создавать научные доклады на государственном и иностранном языках	Не системно осуществляемое умение подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, создавать научные доклады на государственном и иностранном языках	В целом успешно осуществляемое умение подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, создавать научные доклады на государственном и иностранном языках	Сформированное умение подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу, создавать научные доклады на государственном и иностранном языках
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками обсуждения знакомой темы, ведения научной дискуссии на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но не системное применение навыков обсуждения знакомой темы, ведения научной дискуссии на государственном и иностранном языках	В целом успешно применяемые навыки обсуждения знакомой темы, ведения научной дискуссии на государственном и иностранном языках	Сформированные навыки обсуждения знакомой темы, ведения научной дискуссии на государственном и иностранном языках

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (УК-5) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> универсальные этические нормы общения, основы профессиональной и личностной коммуникации	Общие, но не структурированные знания универсальных этических норм общения, основ профессиональной и личностной коммуникации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний универсальных этических норм общения, основ профессиональной и личностной коммуникации	Сформированные, системные знания универсальных этических норм общения, основ профессиональной и личностной коммуникации
<b>УМЕТЬ:</b> следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Не системно осуществляемое умение следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	В целом успешно осуществляемое умение следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Сформированное умение следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками навыками успешной профессиональной коммуникации и самопрезентации, основами публичного выступления	В целом успешное, но не системное применение навыков успешной профессиональной коммуникации и самопрезентации, основами публичного выступления	В целом успешно применяемые навыки успешной профессиональной коммуникации и самопрезентации, основами публичного выступления	Сформированные навыки успешной профессиональной коммуникации и самопрезентации, основами публичного выступления

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ОПК-1) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично

<p><b>ЗНАТЬ:</b> современные методы исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий в области физики и астрономии по профилю подготовки</p>	<p>В целом успешные, но не систематические, представления о современных методах исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий в области физики и астрономии</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных методах исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий в области физики и астрономии</p>	<p>Сформированные представления о современных методах исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий в области физики и астрономии</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое, использование теоретических знаний по методам сбора, хранения, обработки и передачи научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, использование теоретических знаний по методам сбора, хранения, обработки и передачи научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>Сформированное умение использовать теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками самостоятельного планирования и проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков самостоятельного планирования и проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, применения навыков самостоятельного планирования и проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков самостоятельного планирования и проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>
<p><b>Владеть:</b> методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики и астрономии с использованием информационных систем и баз данных</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение методологии теоретических и экспериментальных исследований в области физики и астрономии с использованием</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, применения методологии теоретических и экспериментальных исследований в области физики и астрономии с использованием</p>	<p>Успешное и систематическое применение методологии теоретических и экспериментальных исследований в области физики и астрономии с использованием</p>

	информационных систем и баз данных	использованием информационных систем и баз данных	информационных систем и баз данных
--	------------------------------------	---------------------------------------------------	------------------------------------

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ОПК-2) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования	Неполные представления о нормативно-правовых основах преподавательской деятельности в системе высшего образования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о нормативно-правовых основах преподавательской деятельности в системе высшего образования.	Сформированные систематические знания нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования.
<b>ЗНАТЬ:</b> принципы и методы разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования; методы диагностики и контроля качества образования в вузе	Неполные представления о принципах и методах разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о принципах и методах разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования	Сформированные систематические знания о принципах и методах разработки научно-методического обеспечения дисциплин (модулей) и основных образовательных программ высшего образования
<b>УМЕТЬ:</b> разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных дисциплин в области физики и астрономии в системе высшего образования	Неполные представления о принципах и методах комплексного методического обеспечения преподаваемых учебных дисциплин в области физики и астрономии в системе высшего образования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о принципах и методах разработки комплексного методического обеспечения преподаваемых учебных дисциплин в области физики и	Сформированные систематические знания о принципах и методах разработки комплексного методического обеспечения преподаваемых учебных дисциплин в области физики и астрономии в



		астрономии в системе высшего образования	системе высшего образования
<b>УМЕТЬ:</b> реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе; помогать выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося	В целом успешное, но не систематическое, умение реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе, выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе, и выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося	Сформированные систематические умения реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе, выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося
<b>УМЕТЬ:</b> реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе; помогать выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося	В целом успешное, но не систематическое, умение реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе, выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе, и выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося	Сформированные систематические умения реализовывать программы дисциплин, используя разнообразные методы, формы и технологии обучения в вузе, выстраивать индивидуальную образовательную траекторию обучающегося
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками планирования, осуществления и оценивания учебного процесса в образовательных организациях высшего образования с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками планирования, осуществления и оценивания учебного процесса в образовательных организациях высшего образования с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками планирования, осуществления и оценивания учебного процесса в образовательных организациях высшего образования с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося	Сформированные владение навыками планирования, осуществления и оценивания учебного процесса в образовательных организациях высшего образования с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ПК-1) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> способы выполнения математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	В целом успешное, но не систематическое, знание способов выполнения математического моделирования объектов и процессов с использованием методов и алгоритмов, включая стандартные пакеты прикладных программ	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы при выполнении математического моделирования объектов и процессов с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Сформированы знания выполнения математического моделирования объектов и процессов с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
<b>ЗНАТЬ:</b> современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; - структуру и принципы функционирования информационно-вычислительных сетей; - структуру сети Интернет	В целом успешное, но не систематическое, знание современных тенденций развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий и принципов функционирования информационно-вычислительных сетей.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, о современных тенденциях развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; - структуру и принципы функционирования информационно-вычислительных сетей.	Сформированы знания о современных тенденциях развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий; - структуру и принципы функционирования информационно-вычислительных сетей.
<b>УМЕТЬ:</b> пользоваться математическим аппаратом для моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием	В целом успешное, но не систематическое умение пользоваться математическим аппаратом для моделирования объектов и процессов с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение пользоваться математическим аппаратом для моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их	Сформированные систематические умения пользоваться математическим аппаратом для моделирования объектов и процессов с целью анализа и

методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	параметров, включая стандартные пакеты прикладных программ	оптимизации их параметров, включая стандартные пакеты прикладных программ
<b>УМЕТЬ:</b> применять вычислительную технику для решения практических задач; - использовать возможности информационно-вычислительных сетей; - использовать современные сервисы сети Интернет	В целом успешное, но не систематическое, умение применять вычислительную технику, возможности информационно-вычислительных сетей и сети Интернет для решения практических задач в профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение применять вычислительную технику, возможности информационно-вычислительных сетей и сети Интернет для решения практических задач в профессиональной деятельности	Сформированные систематические знания уметь применять вычислительную технику, возможности информационно-вычислительных сетей и сети Интернет для решения практических задач в профессиональной деятельности
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Сформированные владение навыками математического моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками разработки математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретировать	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками разработки математических моделей типовых профессиональных	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками разработки математических моделей типовых	Сформированные владение навыками разработки математических моделей типовых профессиональных задач и

полученные результаты с учетом границ применимости моделей	задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ПК-2) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> современные тенденции развития информатики и вычислительной техники	В целом успешное, но не систематическое знание современных тенденций развития информатики и вычислительной техники	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о современных тенденциях развития информатики и вычислительной техники	Сформированы владение навыками современных тенденций развития информатики и вычислительной техники
<b>УМЕТЬ:</b> проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	В целом успешное, но не систематическое, умение проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты	Сформированные систематические знания, умения проводить экспериментальные исследования с применением современных средств и методов, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации	Сформированы владение навыками организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации

полученных результатов	интерпретации полученных результатов	обработке и интерпретации полученных результатов	полученных результатов
------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ПК-3) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> способы использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы физического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	В целом успешное, но не систематическое знание основных законов естественнонаучных дисциплин и методов физического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования изучаемых объектов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов естественнонаучных дисциплин и методов физического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования изучаемых объектов	Сформированы владение навыками основных законов естественнонаучных дисциплин и методов физического анализа и моделирования для теоретического и экспериментального исследования изучаемых объектов
<b>УМЕТЬ:</b> использовать и применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта.	В целом успешное, но не систематическое, умение использовать и применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение реализовывать и применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта	Сформированные систематические умения применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> способами применения основных законов естественнонаучных дисциплин и	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками применения основных законов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками применения основных законов	Сформированы владение навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин и

методов физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта.	естественнонаучных дисциплин и методов физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта	естественнонаучных дисциплин и методов физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта	методов физического анализа и моделирования при теоретическом и экспериментальном исследовании изучаемого объекта
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ПК-4) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, методы проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое, знание принципов работы и методов эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, методов проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о принципах работы и методах эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, методах проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.	Сформированы знание принципов работы и методах эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, методах проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности
<b>УМЕТЬ:</b> использовать и эксплуатировать современную радиоэлектронную и оптическую аппаратуры и оборудования, методы проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в	В целом успешное, но не систематическое, умение эксплуатировать современную радиоэлектронную и оптическую аппаратуры и оборудования, проводить патентные исследования при создании инновационных продуктов в области	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение эксплуатировать современную радиоэлектронную и оптическую аппаратуры и оборудования, проводить патентные исследования при создании инновационных	Сформированные систематические знания о принципах работы и методах эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и методах проведения патентных исследований при создании инновационных

области профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности	продуктов в области профессиональной деятельности.	продуктов в области профессиональной деятельности.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.	Сформированны владение навыками проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции (ПК-5) и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
	удовл.	хорошо	отлично
<b>ЗНАТЬ:</b> профессионально представить результаты своих исследований простым и доступным научным языком, теорию и практику (эксперимент) представляемого материала.	В целом успешное, но не систематическое, знание профессионально представить результаты своих исследований простым и доступным научным языком, теорию и практику (эксперимент) представляемого материала.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы профессионально представить результаты своих исследований простым и доступным научным языком, теорию и практику (эксперимент) представляемого материала.	Сформированы систематические знания профессионально представить результаты своих исследований простым и доступным научным языком, теорию и практику (эксперимент) представляемого материала.
<b>ЗНАТЬ:</b> основные принципы подготовки научного проекта, состояние проблемы в мире в данной области науки, оригинальность и	В целом успешное, но не систематическое знание об основных принципах подготовки научного проекта, состояние проблемы в мире в данной области науки, оригинальность и новизну	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основных принципах подготовки научного проекта, состояние проблемы в мире в данной области науки, оригинальность и новизну	Сформированы систематические знания об основных принципах подготовки научного проекта, состояние проблемы в мире в данной области науки, оригинальность и



новизну предлагаемых методов и подходов.	предлагаемых методов и подходов.	предлагаемых методов и подходов.	новизну предлагаемых методов и подходов.
<b>УМЕТЬ:</b> наглядно и в доступной форме представить основные результаты научных исследований и критически анализировать результаты исследований в данной области науки.	В целом успешное, но не систематическое, умение наглядно и в доступной форме представить основные результаты научных исследований и критически анализировать результаты исследований в данной области науки.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умение наглядно и в доступной форме представить основные результаты научных исследований и критически анализировать результаты исследований в данной области науки.	Сформированные систематические знания наглядно и в доступной форме представить основные результаты научных исследований и критически анализировать результаты исследований в данной области науки.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> графическим представлением научных результатов и программным обеспечением PowerPoint. Mind the Graph platform научной информации в данной области научных исследований, а также опытом работы в качестве руководителя или исполнителя в проектах.	В целом успешное, но не систематическое, владение навыками графическим представлением научных результатов и программным обеспечением PowerPoint. Mind the Graph platform научной информации в данной области научных исследований, а также опытом работы в качестве руководителя или исполнителя в проектах.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владение навыками графическим представлением научных результатов и программным обеспечением PowerPoint. Mind the Graph platform научной информации в данной области научных исследований, а также опытом работы в качестве руководителя или исполнителя в проектах.	Сформированны владение навыками графическим представлением научных результатов и программным обеспечением PowerPoint. Mind the Graph platform научной информации в данной области научных исследований, а также опытом работы в качестве руководителя или исполнителя в проектах.

#### **4. Форма промежуточного контроля и критерии оценивания результатов обучения**

Контроль за выполнением плана научных исследований аспирантом предусматривает промежуточную и итоговую аттестацию в соответствии с учебным графиком и индивидуальным планом работы аспиранта.

Итоговый контроль выполнения плана научных исследований проводится ежегодно и предусматривает отчет о полученных результатах с его обсуждением на заседании кафедры и совета факультета (аттестационной

комиссии). Результаты итогового контроля оформляются документально и учитываются для последующего заключения о работе аспиранта.

Наиболее значимыми являются следующие результаты научно-исследовательской деятельности:

- публикации, подготовленные аспирантами (в соавторстве или самостоятельно) в зарубежных журналах;
- публикации в реферируемых отечественных журналах;
- выступление с докладом на научной конференции (симпозиуме) не ниже Российского уровня;
- полученные патенты (или документы, подтверждающие их регистрацию);
- документы, подтверждающие достижения в научной деятельности: грамоты, письма, призы, поощрения и т.п.;
- участие в выполнении любых видов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в том числе: хоздоговорных; госбюджетных;
- работы в студенческих конструкторских бюро; в межвузовских студенческих объединениях.

Отрицательное заключение может быть принято в следующих случаях:

- не предоставление аспирантом необходимых отчетных материалов в установленный срок без уважительной причины;
- выполнение этапа научных исследований в неполном объеме по заключению руководителя;
- отсутствие значимых научных результатов по заключению кафедры (аттестационной комиссии).

#### **4.1. Самостоятельная работа**

Выполнение научных исследований.

Основной формой деятельности аспирантов при выполнении научных исследований и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук является самостоятельная работа с консультацией у руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с руководителем.

**Поддержка самостоятельной работы:**

- список литературы и источников для обязательного прочтения.
- консультации руководителя и специалистов кафедр;
- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети ДГУ, к основным из которых относятся базы электронных библиотек ДГУ, других университетов и институтов РАН;

- электронная библиотека диссертаций;
- Российская государственная библиотека с выходом в международные и российские информационные сети;
- Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет.
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
- Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
- Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
- Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
- <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
- <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> - некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
- <http://www.sciencedirect.com> - база данных журналов издательства Эльзевир.
- <http://publish.aps.org/> - журналы Американского физического общества
- <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
- <http://aps.arxiv.ru/> - архив электронных препринтов по физике, математике и компьютерным наукам.

**4.2. Итоговый контроль** проводится в виде ежегодных аттестаций на заседаниях кафедры и экспертизы диссертации после ее написания.

Аттестация аспиранта проводится в соответствии с графиком раз в год. Проводится оценка выполнения индивидуального плана аспиранта, оформляемого на каждый год обучения.

## **5. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ**

- Научные отчеты по результатам выполнения проектов по ФЦП, гранты РНФ, РФФИ, хоздоговорным НИР.
- Авторефераты диссертаций, диссертации.
- Электронные учебники и справочники.

- Презентации научных докладов ведущих ученых в области физики и астрономии.
- Программное обеспечение обработки экспериментальных данных: MatLab, Scilab, Excel, CheOffice.

## **6. Материальное обеспечение научных исследований**

В процессе выполнения научных исследований аспирантам при согласии научного руководителя и организации (кафедры, факультета, научно-образовательного центра и др.), в которой он выполняет НИР, доступно научно-исследовательское оборудование для проведения экспериментов, другое материально-техническое обеспечение, необходимое для полноценного прохождения **научных исследований**.

## **7. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при выполнении научных исследований**

Аспирант может использовать новые технологии проведения вычислений и обработки данных, компьютерное моделирование быстропротекающих процессов, моделирование элементарных процессов в плазме, технологии исследования твердых тел, физика низкотемпературной плазмы, лазерная физика, физика наносистем и т.д., имеющиеся на месте прохождения НИР, с учетом новейших научных и технологических достижений в исследуемой области, например технологии получения новых материалов.

## **8. Учебно-методическое обеспечение.**

Научные исследования включают в себя сбор и систематизация фактического и литературного материала, при этом рекомендуется воспользоваться материалами, доступными в научной библиотеке университета, на образовательном сервере университета, в том числе электронной, а также материалами научных конференций и рабочих совещаний по близким тематикам, проведенных в том числе на базе физического факультета (материалы Всероссийских конференций по физической электронике, Всероссийских конференций по современным проблемам физики плазмы и физической электроники, Международных конференций по магнетизму и физики фазовых переходов, Всероссийских конференций по Инноватике).

Здание Научной библиотеки ДГУ предоставляет аспирантам современные возможности использования своего библиотечного фонда, насчитывающего около 2,5 млн. печатных единиц хранения.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки аспиранта по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.

## **9. Ресурсное обеспечение:**

### **9.1. Литература**

#### ***Основная литература***

1. Кузнецов, И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К\*, 2008. - 460 с.
2. Основы научных исследований: учеб. пособие. - М.: Форум, 2009. - 272 с.
3. Организация и ведение научных исследований аспирантами [Электронный ресурс]: учебник / Е.Г. Анисимов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российская таможенная академия, 2014. — 278 с. — 978-5-9590-0827-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69989.html>
4. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М.: Либроком, 2010. — 280 с. — 978-5-397-00849-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500.html>
5. Безуглов И.Г. Основы научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И.Г. Безуглов, В.В. Лебединский, А.И. Безуглов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Академический Проект, 2008. — 208 с. — 978-5-8291-1000-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36452.html>

#### ***Дополнительная литература***

1. Резник С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности : учеб. пособие для магистров вузов. - 2-е изд., перераб.- М.: ИНФРА-М, 2011. - 520 с.
2. Шушкевич Г.Ч. Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14: в 2-х ч.: учеб. пособие. Ч.1 /Г.Ч. Шушкевич, С.В. Шушкевич. Минск: Издательство Гревцова, 2010. - 288 с.
3. Резник С.Д. Как защитить свою диссертацию: 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 347 с.
4. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень : пособие для соискателей. - 9-е изд., доп. и испр. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 240 с.
5. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления: учеб.- метод. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К\*, 2010. - 488 с.
6. Захаров А.А. Как написать и защитить диссертацию / А.А. Захаров, Т.Г. Захарова. - СПб.: Питер, 2007. - 160 с.

### **9.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Лицензионный договор № 2693/17от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) договор № 55\_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).

3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>.
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральное центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>.
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
13. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок
14. **SCOPUS** <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
15. **Web of Science** - [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com) Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
16. «**Pro Quest Dissertation Theses Global**» (**PQDT Global**). - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017

года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**

17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № **Sage/73** от **09.01.2017** <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

18. **American Chemical Society**. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № **ACS/73** от **09.01.2017** г. [pubs.acs.org](http://pubs.acs.org) Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

19. **Science** (академическому журналу **The American Association for the Advancement of Science (AAAS)**) <http://www.sciencemag.org/>. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № 01.08.2017г. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

### **9.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований**

В процессе выполнения научных исследований аспиранты могут воспользоваться необходимыми материалами, имеющимися как в вузе, так и в сторонней организации, в которой прикреплен аспирант, Интернет-ресурсами, свободно распространяемым и закупленным вузом программным обеспечением.

Научные исследования аспирантов обеспечивается функционированием на факультете НОЦ: («Нанотехнология» и «Физика плазмы и плазменных технологий»).

В течение ряда лет функционирует центр коллективного пользования «**Аналитическая спектроскопия**», оснащенный уникальным научным оборудованием и ориентированный на обеспечение инфраструктурной поддержки научных исследований физического, биологического и химического факультетов.

Наличие на физическом факультете признанных на Федеральном уровне **Ведущих научных школ:**

- Спектроскопия плазмы (рук. Омаров О.А.);
- Материалы для экспериментальной электронной техники и конструкционные керамические материалы (рук. Сафаралиев Г.К.);
- Получение, реальная структура, объемные и поверхностные свойства монокристаллических слоев и пленок соединений типа  $A_2B_6$  и гетероструктур на их основе (Рабаданов М.Х.);
- Исследование фундаментальных проблем физики фазовых переходов, критических и нелинейных явлений в конденсированных средах, включая наноструктуры (рук. Камилов И.К.)

**и НОЦ:**

- Нанотехнология;
- Физика плазмы,

**ПНИЛ:**



- Физика плазмы;
- Твердотельная электроника;
- Нанотехнология,

**базовой кафедры** Института физики ДНЦ РАН и функционирования совместной научно-исследовательские **лаборатории двойного подчинения** позволяет ввести научные исследования на высоком уровне и по самым различным направлениям физики и астрономии: физика конденсированного состояния; физика плазмы; лазерная спектроскопия; физическая электроника; развитие новых информационных технологий; исследования деталей атомной структуры различных монокристаллов методами рентгеноструктурного и термогравиметрического анализов (кафедры ФЭ, ФКСиН, ИФ); нелинейные магнитооптические явления, физика магнитных явлений и физики фазовых переходов; компьютерное моделирование (кафедра ОиТФ) и т.д.