



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(Физический факультет)**

«УТВЕРЖДЕНО»

Ученым советом ФГБОУ ВО

«Дагестанский государственный университет»



Ректор

Рабаданов М.Х.

от «29»

09

2016 г. прот. № 1

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Уровень образования – Подготовка кадров высшей квалификации  
(аспирантура)

**Направление: 03.00.00 – Физика и астрономия**

Квалификация: Исследователь, преподаватель – исследователь

Махачкала, 2016

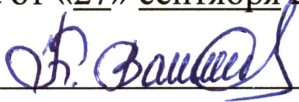
Основная образовательная программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия (Уровень подготовки кадров высшей квалификации - аспирантура)

От «30» июля 2014 г. №867

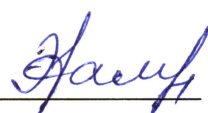
Разработчик: д.ф.-м. наук, профессор В.С. Курбанисмаилов

Образовательная программа одобрена:

на заседании Совета физического факультета Дагестанского государственного университета от «27» сентября 2016 г., протокол № 1

Декан физического факультета  В.С. Курбанисмаилов

Согласовано:

Начальник Управление аспирантуры  
и докторантуры « 27» сентября 2016 г.  Э.Т. Рамазанова

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                                                        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>1. Общие положения .....</b>                                                                                                                        |  |
| 1.1. Понятие основной образовательной программы (ООП) высшего образования (аспирантура).....                                                           |  |
| 1.2. Нормативные документы для разработки ООП аспирантуры.....                                                                                         |  |
| 1.3. Общая характеристика ООП аспирантуры по направлению.03.06.01 – Физика и астрономия.....                                                           |  |
| 1.3.1. Цель ООП.....                                                                                                                                   |  |
| 1.3.2. Срок освоения ООП.....                                                                                                                          |  |
| 1.4 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ООП.....                                                                                 |  |
| <b>2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.....</b> |  |
| 2.1. Область профессиональной деятельности выпускника .....                                                                                            |  |
| 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника .....                                                                                            |  |
| 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника в соответствии с ФГОС ВО.....                                                                       |  |
| <b>3. Компетенции выпускника аспирантуры, формируемые в результате освоения данной ООП ВО</b>                                                          |  |
| <b>4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП аспирантуры</b>                                |  |
| 4.1. Структура ООП .....                                                                                                                               |  |
| 4.2. Годовой календарный учебный график (часть учебного плана).....                                                                                    |  |
| 4.3. Учебный план подготовки аспиранта .....                                                                                                           |  |
| 4.4. Рабочие программы дисциплин (аннотации) .....                                                                                                     |  |
| 4.5. Программа педагогической практики.....                                                                                                            |  |
| 4.6. Программа научных исследований аспиранта .....                                                                                                    |  |
| 4.7. Программа ГИА .....                                                                                                                               |  |
| 4.8. Программы кандидатского минимума .....                                                                                                            |  |
| <b>5. Контроль качества освоения образовательных программ аспирантуры, оценочные средства</b>                                                          |  |
| 5.1. Текущая успеваемость .....                                                                                                                        |  |
| 5.2. Промежуточная аттестация .....                                                                                                                    |  |
| 5.3. Государственная итоговая аттестация .....                                                                                                         |  |
| <b>6. Требования к условиям реализации программы аспирантуры по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.....</b>                                    |  |
| 6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации ООП ВО.....                                             |  |
| 6.2. Кадровое обеспечение реализации ООП ВО .....                                                                                                      |  |
| 6.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры.....                                               |  |
| 6.4. Требования к финансовому обеспечению программы аспирантуры.....                                                                                   |  |



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Понятие основной образовательной программы высшего образования (программы аспирантуры)

Основная образовательная программа (ООП) аспирантуры, реализуемая вузом по направлению подготовки **03.06.01 – Физика и астрономия** представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ №867 от 30 июля 2014 г. (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2014 г. №33836), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя:

- учебный план (приложение 1);
- годовой календарный учебный график (приложение 1);
- рабочие программы дисциплин (приложение 2);
- программу практики (приложение 3);
- программу научных исследований (приложение 4);
- программ ГИА (приложение 5);
- программы кандидатского минимума (приложение 6)

### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП аспирантуры

Нормативную правовую базу разработки ООП составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. № 1259 (зарегистрирован Минюстом России 28 января 2014 г., регистрационный № 31137); «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно- педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».
- Приказ Минобрнауки России от 26 марта 2014 г. № 233; «Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».
- Приказ Минобрнауки России от 28 марта 2014 г. № 247 (зарегистрирован Минюстом России 5 июня 2014 г., регистрационный № 32577); «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842;
- Положение о присуждении ученых степеней.
- Приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки России № 867 от 30 июля 2014 г. «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия(уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

- Устав ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»;
- Положение об организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» в соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов (Утвержден Ученым советом ДГУ от 29.05.2014 г.)

### **1.3. Общая характеристика ООП аспирантуры по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия**

#### **1.3.1. Цель ООП**

Целью ООП по направлению подготовки кадров высшей квалификации (аспирантуры) по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия является подготовка высококвалифицированных кадров, обладающих широкими познаниями в области взаимодействия государства и личности в сфере политики, права, экономики и самоуправляющихся институтов гражданского общества, обеспечивающих, защиту общественных идеалов и личностных интересов, каждого гражданина Российской Федерации. Основными задачами подготовки в аспирантуре являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ физико-математических наук; совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- совершенствование знаний иностранного языка для использования в научной и профессиональной деятельности;
- формирование компетенций, необходимых для успешной научно-педагогической работы в данной отрасли науки.

**1.3.2.Срок освоения ООП.** Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц. Срок получения образования по программе аспирантуры по очной форме обучения – 4 года, по заочной форме обучения – 5 лет. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год составляет 60 З.Е. Объем основной образовательной программы составляет 240 зачетных единиц.

#### **1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ООП**

К освоению программ аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура). Зачисление в аспирантуру осуществляется по результатам вступительных испытаний, включающих экзамен по направлению подготовки с учетом направленности программы аспирантуры, экзамен по философии и экзамен по иностранному языку. Программы вступительных испытаний разработаны ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» в соответствии с требованиями ФГОС уровня специалитета и магистратуры с целью выявления у поступающих следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору пути ее достижения;
- понимание и анализ мировоззренческих, социально значимых философских проблем; способность логически верно, аргументировано и четко формулировать мысль;
- владение иностранным языком как средством делового и профессионального общения и т.д.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 03.06.01 – ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии;
- теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, конструирование и проектирование материалов, приборов, устройств, установок, комплексов оборудования в области физики по профилю подготовки, а также совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по научным исследованиям в профессиональной области;
- планирование, организация работы по проектам в области физики и астрономии, а также по модернизации современных и созданию новых методов изучения физических свойств исследуемых объектов;
- теоретические и экспериментальные исследования воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на природу изменений физических свойств конденсированных сред;
- разработка математических моделей построения фазовых диаграмм состояния и прогнозирование изменений физических свойств конденсированных веществ в зависимости от внешних условий их нахождения.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, 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;
- физико-математические модели процессов, методов и компонентов, относящихся к физике и астрономии;
- алгоритмы решения типовых задач, относящихся к профессиональной сфере;
- технологические процессы материаловедения на основе водородной энергетики;
- технологические процессы в физике конденсированного состояния.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника в соответствии с ФГОС ВО.**

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия выпускник, освоивший программу аспирантуры, готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

#### **научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии:**

- приобретение навыков обоснования научных предложений в области физики и астрономии;
- умение четко формулировать выводы, как по отдельным аспектам научной проблемы, так и по исследованию в целом;
- приобретение навыков объективной оценки научной и практической значимости результатов выполненного исследования;

- приобретение опыта логичного изложения результатов исследования в письменной форме, публичной защиты результатов.
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере физики и астрономии;
- подготовка научно-технических отчётов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- освоение новых теорий и моделей;
- математическое моделирование процессов и объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований;
- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ.

#### **преподавательская деятельность в области физики и астрономии:**

- разработка учебных курсов по областям профессиональной деятельности, в том числе на основе результатов проведенных теоретических и эмпирических исследований, включая подготовку методических материалов, учебных пособий и учебников;
- преподавание дисциплин и учебно-методическая работа по областям профессиональной деятельности; ведение научно-исследовательской работы в образовательной организации, в том числе руководство научно-исследовательской работой студентов.
- обеспечение высококачественного обучения на основе современных образовательных программ в соответствии с государственными образовательными стандартами;
- разработка и введение в практику действенных механизмов интеграции высшего образования с наукой;
- развитие науки, техники и технологий посредством научных исследований и творческой деятельности научно-педагогических кадров и обучающихся;
- развитие взаимовыгодного международного сотрудничества в области высшего образования.

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

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА АСПИРАНТУРЫ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ООП ВО**

В результате освоения программ аспирантуры у обучающегося должны быть сформированы:

- универсальные компетенции, формируемые в результате освоения программ аспирантуры по всем направлениям подготовки (УК);
- общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки (ОПК);
- профессиональные компетенции, определяемые направленностью программы аспирантуры в рамках направления подготовки (ПК).

***Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими 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)

***Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими 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).

***Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями направленности (профиля) аспирантуры по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия (ПК):***

- способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием 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 (ПК-2);
- способностью применять методы и алгоритмы, в том числе параметрические и комбинаторные, решения изобретательских задач, выбирать оптимальное (рациональное) решение из множества возможных вариантов (ПК-3);
- способностью обосновывать принятое техническое решение, оценивать возможные последствия его внедрения (ПК-4);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы физического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-5)
- способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования (ПК-6)
- способностью использовать основные методы радиофизических измерений (ПК-7);
- владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ПК-8).

#### **4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ООП АСПИРАНТУРЫ**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируются Рабочим учебным планом аспирантуры с учетом заявленной направленности программы 03.06.01 – Физика и астрономия; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин; методическими материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; контрольно-измерительными материалами; программой педагогической практики, программой научно-исследовательской работы; программой итоговой аттестации, годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

##### **4.1. Структура ООП**



Основная образовательная программа по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия в соответствии с ФГОС ВО предусматривает освоение следующих учебных циклов:

Блок общеобразовательных дисциплин имеет базовую и вариативную части.

Вариативная часть направлена на усиление фундаментальной подготовки аспиранта в соответствующей отрасли науки и на формирование профессиональных компетенций выпускника, определяемых направленностью программы аспирантуры.

Сопоставление трудоемкости (зачетные единицы) по учебным циклам, предусмотренным ФГОС ВО по направлению аспирантуры 03.06.01 – Физика и астрономия, предусмотренной структурой ООП, представлено в таблице 1.

Программы аспирантуры организация формирует самостоятельно в соответствии с направленностью программы и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации

**Таблица 1**

**Распределение трудоемкости освоения учебных циклов ООП по направлению аспирантуры 03.06.01 – Физика и астрономия (на экзамен отводится 1 з.е. – 36 часов)**

| Структурные элементы программы |                                                                 | Курс | Контроль | Трудоёмкост<br>ь в<br>соответствии<br>и с ФГОС<br>ВО<br>(з.е.) | Трудоемкост,<br>по ООП<br>(з.е.) | Лекции     | Лаборатор. | Практики   | СРС        |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------|----------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Индекс                         | Наименование                                                    |      |          |                                                                |                                  |            |            |            |            |
| <b>Б.1</b>                     | <b>Блок 1<br/>«Образовательные<br/>дисциплины<br/>(модули)»</b> |      |          | <b>30</b>                                                      | <b>30</b>                        | <b>102</b> | <b>22</b>  | <b>182</b> | <b>702</b> |
| <b>Б.1.Б</b>                   | <b>Базовая часть</b>                                            |      |          | <b>9</b>                                                       | <b>9</b>                         | <b>30</b>  |            | <b>132</b> | <b>90</b>  |
| Б.1.Б.1                        | Дисциплина (модуль)<br>«История и<br>философия науки»           | 1    | Экз      | <b>4</b>                                                       | <b>4</b>                         | <b>30</b>  |            | <b>24</b>  | <b>54</b>  |
| Б.1.Б.2                        | Дисциплина (модуль)<br>«Иностранный язык»                       | 1    | Экз      | <b>5</b>                                                       | <b>5</b>                         |            |            | <b>108</b> | <b>36</b>  |
| <b>Б.1.В</b>                   | <b>Вариативная часть</b>                                        |      |          | <b>21</b>                                                      | <b>21</b>                        | <b>72</b>  | <b>22</b>  | <b>50</b>  | <b>612</b> |
| Б1.В.О<br>Д                    | Обязательные<br>дисциплины                                      |      |          | <b>16</b>                                                      | <b>16</b>                        | <b>52</b>  | <b>6</b>   | <b>50</b>  | <b>468</b> |
| Б1.В.О<br>Д.1                  | Педагогика и<br>психология высшей<br>школы                      | 1    | Зач      | <b>3</b>                                                       | <b>3</b>                         | <b>20</b>  |            | <b>16</b>  | <b>72</b>  |
| Б1.В.О<br>Д.2                  | Современные<br>проблемы физики                                  | 1    | Зач      | <b>2</b>                                                       | <b>2</b>                         | <b>4</b>   |            | <b>6</b>   | <b>62</b>  |
| Б1.В.О<br>Д.3                  | Численные методы в<br>физике                                    | 2    | Зач      | <b>2</b>                                                       | <b>2</b>                         | <b>4</b>   |            | <b>6</b>   | <b>62</b>  |
| Б1.В.О<br>Д.4                  | Методы обработки<br>информации                                  | 3    | Зач      | <b>2</b>                                                       | <b>2</b>                         | <b>12</b>  |            | <b>12</b>  | <b>48</b>  |
| Б1.В.О<br>Д.5                  | История и<br>методология физики                                 | 1    | Зач      | <b>3</b>                                                       | <b>3</b>                         | <b>4</b>   |            | <b>8</b>   | <b>96</b>  |
| Б1.В.О<br>Д.6                  | Информационные<br>технологии в<br>образовании                   | 1    | Зач      | <b>2</b>                                                       | <b>2</b>                         | <b>4</b>   |            | <b>4</b>   | <b>64</b>  |

|                  |                                                                                                                    |                        |            |            |            |             |    |   |     |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|------------|------------|-------------|----|---|-----|
| Б1.В.О<br>Д.7    | Техника физического эксперимента                                                                                   | 1                      | Зач        | 2          | 2          | 4           |    | 4 | 64  |
| Б1.В.Д<br>В      | Дисциплины по выбору                                                                                               |                        |            | 5          | 5          | 20          | 16 |   | 144 |
| Б1.В.Д<br>В.1    | Наноматериалы и нанотехнология                                                                                     | 3                      | Зач        | 3          | 3          | 8           | 10 |   | 90  |
|                  | Основы зонной теории твердых тел                                                                                   | 3                      | Зач        | 3          | 3          | 8           | 10 |   | 90  |
|                  | Физическая электроника                                                                                             | 3                      | Зач        | 3          | 3          | 8           | 10 |   | 90  |
| Б1.В.Д<br>В.2    | Эмиссионная и вакуумная электроника                                                                                | 2                      | Зач        | 2          | 2          | 12          | 6  |   | 54  |
|                  | Физика фазовых переходов и критических явлений                                                                     | 2                      | Зач        | 2          | 2          | 12          | 6  |   | 54  |
|                  | Квантовая теория поля                                                                                              | 2                      | зач        | 2          | 2          | 12          | 6  |   | 54  |
| <b>Б2</b>        | <b>Блок 2 «Практики»</b>                                                                                           | <b>2</b>               |            | <b>3</b>   | <b>3</b>   | <b>108</b>  |    |   |     |
| Б2.1             | <u><b>Вариативная часть</b></u><br>Педагогическая практика                                                         | 2                      |            | 3          | 3          | <b>108</b>  |    |   |     |
| <b>Б3</b>        | <b>Блок 3 «Научные исследования»</b><br><u><b>Вариативная часть</b></u>                                            |                        |            | <b>198</b> | <b>198</b> | <b>7128</b> |    |   |     |
| Б3.1             | Научно-исследовательская деятельность                                                                              | <b>12</b><br><b>34</b> |            | <b>170</b> | <b>170</b> | <b>6120</b> |    |   |     |
| Б3.2             | Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)                                                            |                        |            | <b>28</b>  | <b>28</b>  | <b>1008</b> |    |   |     |
| <b>Б.4</b>       | <b>Блок 4</b><br><b>«Государственная итоговая аттестация»</b><br><u><b>Базовая часть</b></u>                       |                        |            | <b>9</b>   | <b>9</b>   | <b>324</b>  |    |   |     |
| Б.4.1            | Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена                                                               | <b>4</b>               | <b>Экз</b> | <b>5</b>   | <b>5</b>   | <b>180</b>  |    |   |     |
| Б.4.2.           | Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) |                        |            | <b>4</b>   | <b>4</b>   | <b>144</b>  |    |   |     |
| Б.0.Б.<br>Б.0.В. | Базовая часть – итого                                                                                              |                        |            | <b>18</b>  | <b>18</b>  | <b>648</b>  |    |   |     |
|                  | Вариативная часть - итого                                                                                          |                        |            | <b>222</b> | <b>222</b> | <b>7992</b> |    |   |     |

|     |       |  |                                |            |            |             |
|-----|-------|--|--------------------------------|------------|------------|-------------|
| Б.0 | Всего |  | <b>3<br/>Экз<br/>9<br/>Зач</b> | <b>240</b> | <b>240</b> | <b>8640</b> |
|-----|-------|--|--------------------------------|------------|------------|-------------|

Трудоемкость освоения ООП соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия и составляет 240 ЗЕ.

#### **4.2. Годовой календарный учебный график (часть учебного плана)**

В календарном учебном графике представлены последовательность реализации ООП ВО по направлению аспирантуры 03.06.01 – Физика и астрономия теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговая аттестации, а также каникулы. График учебного процесса и сводные данные по бюджету времени (в ЗЕ и неделях) приведены в Приложении 1.

#### **4.3. Учебный план подготовки аспиранта.**

Учебный план направления подготовки аспиранта является основным документом, регламентирующим учебный процесс. Учебный план составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

План отображает логическую последовательность освоения циклов и дисциплин ООП, а также практик, обеспечивающих формирование компетенций.

В базовой части блока «Дисциплины (модули)» включены иностранный язык, история и философия науки в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В вариативной части сформирован перечень обязательных дисциплин с учетом направления и профиля подготовки, дающих возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков в объеме, необходимом для успешной профессиональной, научно-исследовательской и педагогической деятельности. Так же при реализации программы аспирантуры обеспечивается возможность освоения дисциплин по выбору (элективы) и факультативной дисциплины. Выбранные элективные дисциплины являются обязательными для освоения.

В учебном плане подготовки занятия проводятся в виде лекций, практических занятий, самостоятельных работ, научно-исследовательской работы, практики. Результатом освоения программы аспирантуры является государственная итоговая аттестация, которая включает в себя подготовку и сдачу государственного экзамена, и защиту выпускной квалификационной работы.

План отображает логическую последовательность освоения дисциплин, педагогической практики, а также научно-исследовательской работы, обеспечивающих формирование соответствующих компетенций.

Рабочий учебный план представлен в Приложении 1.

#### **4.4. Рабочие программы учебных курсов (аннотации).**

Рабочие программы по направлению аспирантуры 03.06.01 – Физика и астрономия в Приложение 2.

В состав ООП аспирантуры входят рабочие программы учебных дисциплин (модулей) как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору аспиранта и предложенного для освоения факультатива.

Рабочие программы учебных дисциплин представлены на информационно-образовательном сервере ДГУ ([www.dgu.ru](http://www.dgu.ru)) в открытом доступе для аспирантов и сотрудников университета.

Краткие аннотации содержания дисциплин учебного плана представлены ниже в таблице.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Б.1</b>     | <b>БЛОК 1 ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Б.1.Б</b>   | Базовая часть                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Б.1.Б.1</b> | <p style="text-align: center;"><b><i>ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ</i></b></p> <p>Дисциплина входит в базовую часть блока 1 «Обязательные дисциплины», по всем направлениям подготовки аспирантов.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой философии и социально-политических наук факультета психологии и философии</p> <p>Целью изучения дисциплины «История и философия науки» является ознакомление с историей науки, введение в общую проблематику философии науки и философские проблемы социально-гуманитарных наук.</p> <p>Дисциплина «История и философия науки» ставит перед собою следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассмотрение науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии;</li> <li>• акцентирование особого внимания аспирантов проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям смены научной картины мира, типов научной рациональности, системам ценностей, на которые ориентируются ученые.</li> <li>• ориентирование на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получение представления о тенденциях исторического развития науки.</li> </ul> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов касающихся проблем истории науки и философии науки в различных областях научного познания.</p> <p>Содержание дисциплины включает следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Философия науки (общая часть): лекций 16 ч, коллоквиумов 14 ч.</li> <li>2. Философские проблемы математики, физических и химических наук: лекций 14 ч, коллоквиумов 10 ч;</li> <li>3. История отдельных отраслей науки изучается самостоятельно и по результатам представляется реферат.</li> </ol> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, УК-2, общепрофессиональные компетенций ОПК-1.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 30 часов, практические или семинарские занятия – 24 часа, самостоятельная работа - 54 часа. Подготовка и сдача кандидатского экзамена – 36 часов.</p> |
| <b>Б.1.Б.2</b> | <p style="text-align: center;"><b><i>ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК</i></b></p> <p>Дисциплина (Б1.Б.2) входит в Базовую часть блока 1 «Обязательные дисциплины» подготовки аспирантов по естественнонаучному направлению.</p> <p>Дисциплина реализуется межфакультетской кафедрой иностранных языков для естественнонаучных факультетов.</p> <p>Основной целью освоения дисциплины «Иностранный язык» является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе. Аспирант должен обладать умением пользоваться языком как средством профессионального общения и научной деятельности.</p> <p>В задачи аспирантского курса "иностранный язык" входит совершенствование языковых знаний, навыков и умений по различным видам речевой коммуникации. Аспиранты должны владеть орфографической,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, представленных в сфере научного общения.</p> <p>Рабочая программа состоит из 4х разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лексико-грамматические особенности языка оригинальной литературы по специальности и качественной прессы. Достижение современной науки. Международные конференции. Морально-этические нормы современного ученого в современном обществе. Научный этикет: использование источников, передача научной информации, плагиат.</li> <li>2. Систематизирующий курс грамматики; формирование базового терминологического запаса; тема исследования: методы, актуальность, практическая значимость.</li> <li>3. Межкультурные особенности ведения научной деятельности. Наука и образование: возможности карьерного роста молодого ученого.</li> <li>4. Подготовка к сдаче экзамена кандидатского минимума.</li> </ol> <p>Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями: УК-1, УК-4; общепрофессиональными компетенциями: ОПК-1.</p> <p>Форма текущей аттестации - устный опрос, письменный перевод, резюме, доклад, реферирование текста по специальности.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – экзамен.</p> <p>Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 ЗЕ, 180 часов.</p> <p>Программой дисциплины предусмотрены практические занятия – 108 часов и самостоятельная работа – 36 часов, подготовка и сдача экзамена – 36 часов.</p> |
| <b>Б.1.В</b>     | <b>Вариативная часть</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Б1.В.ОД.1</b> | <p align="center"><b><i>ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ</i></b></p> <p>Дисциплина «Педагогика и психология высшей школы» входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по направлению – 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрами общей и социальной педагогики, психологии развития и профессиональной деятельности.</p> <p>Цель дисциплины «Педагогика и психология высшей школы»: обеспечить эффективную подготовку преподавателей высшей школы, отвечающих современным требованиям. Формирование целостного и системного понимания психолого-педагогических задач и методов преподавания на современном этапе развития общества; научение коммуникации в профессионально-педагогической среде и обществе.</p> <p>Задачи дисциплины: научить использовать общепсихологические и педагогические методы, другие методики и частные приемы, позволяющие эффективно создавать и развивать психологическую систему «преподаватель – аудитория»; сформировать у обучающихся представление о возможности использования основ психологических знаний в процессе решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом.</p> <p>Дисциплина включает в себя следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высшее образование как социальный институт и как стратегия самореализации индивидуума.</li> <li>2. Компетентностный подход как направление модернизации образования.</li> </ol>                                                         |



|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>3. Современные инновационные образовательные технологии в вузовском учебном процессе.</p> <p>4. Современные требования к уровню компетентности преподавателя высшей школы.</p> <p>5. Организация учебного процесса в высшей школе.</p> <p>6. Предмет, задачи, методы психологии высшей школы.</p> <p>7. Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе.</p> <p>Образовательные стандарты ФГОС ВО.</p> <p>8. Психология личности студента. Типология личности студентов: характеристика и динамика. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе.</p> <p>9. Проблема профессионального воспитания студентов в высшей школе.</p> <p>10. Профессиональная деятельность преподавателя вуза и проблема педагогического мастерства. Психологические аспекты профессионального становления преподавателя высшей школы. Тьютор и тьюторство в современной системе высшего образования.</p> <p>Дисциплина нацелена на формирование универсальных УК-1, УК-5; общепрофессиональных ОПК-2.</p> <p>Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>иметь</b> представление: о психологии познавательных процессов; о психологии личности, об особенностях профессионального общения; о средствах и методах педагогического воздействия на личность; о мастерстве педагогического общения</li> <li>- <b>знать:</b> психологические особенности личности студента в процессе обучения и воспитания, психологические закономерности когнитивных процессов, основы психологических знаний в процессе решения широкого спектра социально-психологических проблем, стоящих перед профессионалом.</li> <li>- <b>уметь:</b> определять направленность и мотивы педагогической деятельности; определять представления о реальном и идеальном педагоге; прогнозировать и проектировать педагогическую деятельность; владеть игровой деятельностью и навыками супервизорской помощи; владеть приемами активного слушания; уметь разрешать конфликтные ситуации.</li> </ul> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 20 часов, практические занятия – 16 часов и самостоятельная работа – 72 час.</p> |
| Б1.В.ОД.2 | <p style="text-align: center;"><b>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой общей физики.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции ОПК - 1; профессиональные компетенции ПК-2. Задачами дисциплины являются: подготовка студента к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе, для изучения структуры и свойств природы, теоретическими методами на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной и преподавания физики в высших учебных заведениях. Обзор экспериментальных достижений в различных областях физических исследований. Современные математические теории и методы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>Компьютерные методы физики. Современные физические теории фундаментальных явлений и процессов на различных структурных уровнях организации материи и теории коллективных явлений на каждом таком уровне. Расчет и предсказание результатов физических экспериментов и наблюдений на примерах фундаментальных эффектов и явлений.</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: Проблема квантовой теории. Макроскопические квантовые явления природы. Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы. Проблемы современной теории относительности. Проблемы современной астрофизики и космологии.</p> <p>Форма промежуточной аттестации - зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа.</p> <p>Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 4 часа, практические занятия - 6 часов, самостоятельная работа - 62 часа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Б1.В.ОД.3 | <p align="center"><b>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой магнетизма и физики фазовых переходов.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы профессиональные компетенции: ПК-1; ПК-2; ПК-4.</p> <p>Задачами дисциплины являются: Аспиранты должны освоить способы построения математических моделей физических систем и приобрести навыки постановки численного эксперимента. Знать различные численные методы решения физических задач. Должны получить представление об интерпретации и верификации результатов численного метода.</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов по основам вычислительной физики, методам вычислительной физики и способам их математического моделирования.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 4 часа, лабораторные занятия - 6 часов, самостоятельная работа - 62 часа.</p>          |
| Б1.В.ОД.4 | <p align="center"><b>МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой магнетизма и физики фазовых переходов.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1.</p> <p>Задачами дисциплины являются: обучить студентов основным математическим методам, используемым в физике; привить студентам навыки использованием ЭВМ в обработке экспериментальных данных; подготовить студентов к самостоятельному овладению необходимыми для дальнейшей работы математическими знаниями.</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов по основам вычислительной физики, методам вычислительной физики и способам их математического моделирования.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 12 часов, практические занятия - 12 часов, самостоятельная работа - 48 часов.</p> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Б1.В.ОД.5 | <p align="center"><b>ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ФИЗИКИ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой общей физики.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; УК-2; общепрофессиональные компетенции ОПК-1; профессиональные компетенции ПК-3; ПК-5.</p> <p>Задачами дисциплины являются: обоснование законов развития физики и периодизации ее истории; раскрытие истории становления фундаментальных идей, теорий и методов физики; показ эволюции физической картины мира;</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: Место физики в системе научного знания. Возникновение физической науки. Развитие основных идей классической механики. Развитие термодинамики и статистической физики. Развитие учения об электричестве и магнетизме. Развитие учения об электричестве и магнетизме. Становление квантовой физики. Современная физическая картина мира. Методологические вопросы современной физики. Основные концепции и научные направления современной физики. Методология формирования современного мировоззрения. Современные проблемы и перспективы развития физической науки.</p> <p>Форма промежуточной аттестации - зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ. 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 4 часа, практические занятия – 8 часов, самостоятельная работа - 96 часов.</p>     |
| Б1.В.ОД.6 | <p align="center"><b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1.</p> <p>Задачами дисциплины являются: ознакомить аспирантов с определением, классификацией и характеристиками информационных технологий; познакомить с организационными аспектами работы с информационными ресурсами и методами оценки эффективности их использования; рассмотреть основные технологические принципы функционирования мировых информационных ресурсов на основе глобальной сети Internet; познакомить с правилами и особенностями поиска информации в профессиональных БД и Internet.</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: Классификации информационных ресурсов; Формирование единого информационного пространства России, основные компоненты; Глобальность мирового информационного пространства России; Виды ресурсов и их характеристики; Определение понятий информация, информатизация и информационные технологии.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 4 часа, практические занятия – 4 часа, самостоятельная работа – 64 часа.</p> |
| Б1.В.ОД.7 | <p align="center"><b>ТЕХНИКА ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <p>дисциплины», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2.</p> <p>Задачами дисциплины являются: дать аспирантам знания о технологиях создания, физических характеристиках и принципах работы современных физических приборов; как создавать установки; как обеспечивать необходимые для исследований условия эксперимента; как количественно измерять различные природные явления.</p> <p>Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: Методы обработки экспериментальных данных. Эталоны. Методики сличения и поверки. Метрология. Шкалы порядков величин для расстояний и времени, плотностей и давлений. Получение высоких давлений. Получение вакуума. Поиск течей. Методики измерения давлений. Материалы. Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика. Сильноточная электроника. Туннельный и автоионный микроскопы. Изотопная хронология. Метод изотопных индикаторов. Дифракционный и резонансный структурный анализ.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 4 часа, практические занятия – 4 часа, самостоятельная работа – 64 часа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Б1.В.ДВ</b>   | <b>Дисциплины по выбору</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Б1.В.ДВ 1</b> | <p align="center"><b><i>НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ</i></b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой физики твердого тела.</p> <p>Дисциплина читается с целью подготовки аспирантов к профессиональной деятельности в сфере науки наноматериалов и нанотехнологий, высшего профессионального образования и в высокотехнологичных отраслях, создающих инновационную продукцию на уровне современных международных стандартов.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2.</p> <p>Задачами дисциплины являются: формирование и углубление целостных представлений о современных аспектах наносистем и нанотехнологий, а также формирование вектора выбранного направления исследований и задач для достижения цели диссертационной работы.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 4 часа, лабораторные занятия- 4 часа, самостоятельная работа - 64 часа.</p> <p align="center"><b><i>ОСНОВЫ ЗОННОЙ ТЕОРИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ</i></b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой экспериментальной физики.</p> <p>Дисциплина читается с целью изложить аспирантам теоретические основы зонной теории твердого тела с уклоном на физические свойства и процессы,</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>протекающие в полупроводниковых материалах.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2.</p> <p>Задачами дисциплины являются: формирование и углубление целостных представлений о зонной структуре твердых тел, знакомство с основными понятиями и подходами в описании электронных свойств полупроводников с точки зрения зонной структуры.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 4 часа, лабораторные занятия- 4 часа, самостоятельная работа - 64 часа.</p> <p style="text-align: center;"><b>ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники.</p> <p>Дисциплина читается с целью ознакомления аспирантов с современными представлениями о физической электронике и углубления знаний, полученных при чтении общих курсов физики.</p> <p>В результате освоения дисциплины «Физическая электроника» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности взаимодействия излучения с веществом;</li> <li>• принципы формирования электронных пучков большой плотности;</li> <li>• особенности динамики электронов в твёрдом теле;</li> <li>• основные понятия физической электроники;</li> <li>• основные формулы физической электроники и границы их применимости.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разбираться в физической сущности явлений и давать качественные оценки;</li> <li>• рассчитывать параметры и характеристики приборов физической электроники.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования рациональных приемов получения знания в области физической электроники;</li> <li>• умением научно объяснять наблюдаемые физические явления микромира.</li> </ul> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-6; ПК-7.</p> <p>Задачами дисциплины являются: Понимание взаимосвязь различных разделов электроники, на которых базируется современная техника и технологии: процессов формирования и фокусировки электронных потоков, движения электронных потоков в электрических и магнитных полях, взаимодействия электронов со статическими и высокочастотными полями; физических принципов различных видов эмиссии заряженных частиц, используемой при создании различных типов электронных приборов; особенностей усиления и генерации высокочастотных колебаний в приборах с длительным взаимодействием О и М типа, в том числе для освоения новых частотных диапазонов электромагнитного излучения, приборов, использующих</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <p>релятивистские электронные потоки; основных путей миниатюризации и микроминиатюризации электронных приборов, использование полупроводниковой техники; перспектив использования новых достижений в материаловедении для создания генераторов, усилителей и иных приборов электронной техники.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 4 часа, лабораторные занятия- 4 часа, самостоятельная работа - 64 часа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Б1.В.ДВ 2 | <p align="center"><b>ЭМИССИОННАЯ И ВАКУУМНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники.</p> <p>Дисциплина читается с целью ознакомления аспирантов с современными представлениями об эмиссионной и вакуумной электронике, и углубления знаний, полученных при чтении общих курсов физики.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-3.</p> <p>Задачами дисциплины являются: Ознакомить аспирантов физического факультета с существующими видами электронной эмиссии и показать их роль в процессах, происходящих в инжекционных приборах, используемых в приборах лазерной техники.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 12 часов, лабораторные занятия- 6 часов, самостоятельная работа -54 часа.</p> <p align="center"><b>ФИЗИКА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ И КРИТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой магнетизма и физики фазовых переходов.</p> <p>Дисциплина «Физика фазовых переходов и критических явлений» читается с целью ознакомления аспирантов с современными представлениями о фазовых переходах и критических явлениях, с равновесными и динамическими свойствами конденсированных сред и углубления знаний, полученных при чтении общих курсов физики.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: профессиональные компетенции: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4.</p> <p>Задачами дисциплины являются: Физика фазовых переходов и критических явлений в конденсированных средах является одним из разделов физики твердого тела, без знания которого подготовка специалистов по ФТТ в настоящее время считается неполной. В этой связи целью настоящего спецкурса является ознакомление студентов с современными представлениями о фазовых переходах и критических явлениях в магнетиках и сегнетоэлектриках, сверхпроводниках, аморфных магнетиках и спиновых стеклах, состоянием экспериментальных работ в этой области.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 12 часов, лабораторные занятия- 6 часов, самостоятельная</p> |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | работа -54 часа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Б1.В.ДВ 2 | <p style="text-align: center;"><b>КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЯ</b></p> <p>Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.</p> <p>Дисциплина реализуется кафедрой теоретической и математической физики.</p> <p>Приступая к изучению дисциплины «Квантовая теория поля» студент должен знать в совершенстве высшую математику, дисциплины теоретической физики, в особенности релятивистскую квантовую теорию и квантовую статистику.</p> <p>Дисциплина «Квантовая теория поля» представляет собой физическую теорию элементарных частиц и их взаимодействий. Она опирается на связи между релятивистскими частицами и квантовыми полями, возникающими при квантовании классических полей.</p> <p>В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; ОПК-2; профессиональные компетенции: ПК-3; ПК-5.</p> <p>Задачами дисциплины являются: формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков при решении основных задач, связанных с взаимодействием элементарных частиц и полей. Кроме того, умения использовать законы сохранения, являющиеся следствием тех или иных симметрий.</p> <p>Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 12 часов, лабораторные занятия- 6 часов, самостоятельная работа -54 часа.</p> |
| Б 2       | <b>Блок 2 ПРАКТИКИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Б.2.1.    | <b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Б.2.1     | <p style="text-align: center;"><b>ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА.</b></p> <p>В соответствии с ФГОС ВО аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия практика является обязательным разделом основной образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре.</p> <p><b>Цель</b> педагогической практики: изучение основ педагогической и учебно-методической работы в высших учебных заведениях, овладение педагогическими навыками проведения отдельных видов учебных занятий и подготовки учебно-методических материалов по дисциплинам, относящимся к Блоку 2 «Практики».</p> <p><b>Задачи</b> педагогической практики: приобретение опыта педагогической работы в условиях высшего учебного заведения, а также:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формирование целостного представления о педагогической деятельности, педагогических системах и структура высшей школы;</li> <li>• выработка устойчивых навыков практического применения профессионально-педагогических знаний, полученных в процессе теоретической подготовки;</li> <li>• развитие профессионально-педагогической ориентации аспирантов;</li> <li>• приобщение аспирантов к реальным проблемам и задачам, решаемым в образовательном процессе учреждения высшего профессионального образования;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение методов, приемов, технологий педагогической деятельности в высшей школе;</li> <li>• развитие личностно-профессиональных качеств педагога.</li> </ul> <p>Практика проводится в научных лабораториях физического факультета, в том числе: в проблемных НИЛ «Физики плазмы и плазменной технологии», «Твердотельной электроники» и «Наноматериалы и нанотехнологии», в НОЦ физического факультета («Физика плазмы» и «Нанотехнологии»), а также ИФ ДНЦ РАН и ИПГ ДНЦ РАН.</p> <p>Педагогическая практика может проводиться в форме семинарских и практических занятий, а также лабораторных практикумов, руководства научной работой студентов и магистров, кружковых занятий по физике, руководства учебно-исследовательской работой магистров.</p> <p>Как правило, научно-педагогическая практика проводится в вузе, а также может проводиться в образовательном учреждении среднего образования, например в РМЛ, МФТЛ (г. Махачкала). Отчетность по практике предусмотрена на 2 курсе в виде защиты отчета на кафедре, к которой относится аспирант.</p> <p>Практика позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные: УК-1, УК-3, УК-5, общепрофессиональные: ОПК-2, профессиональные: ПК-1, ПК-3, ПК-5.</p> <p>Общая трудоемкость педагогической практики составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой практики предусмотрено осуществление преподавательской деятельности в объеме 54 часа и проведение самостоятельных научно-педагогических и учебно-методических исследований в объеме 54 часа.</p> |
| <b>Б 3.</b>   | <b>БЛОК 3. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|               | <b><i>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Б.3.1.</b> | <p><b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b></p> <p>В соответствии с ФГОС ВО аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия научные исследования являются обязательным разделом ООП аспирантуры и направлена на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций: УК-1, УК-3; ОПК-1; ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-8.</p> <p><b>Целью НИ</b> аспирантов является проведение научных исследований в области физики и астрономии (по профилю подготовки), приобретение аспирантом опыта профессионально-ориентированной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки аспиранта.</p> <p><b>Виды</b> научно-исследовательской работы аспиранта, этапы и формы контроля ее выполнения:</p> <p><b><i>Научно-исследовательская деятельность:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со специализацией;</li> <li>• формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;</li> <li>• выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;</li> <li>• освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;</li> <li>• работа с научной информацией с использованием новых технологий;</li> <li>• обработка и критическая оценка результатов исследований;</li> <li>• подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и</li> </ul>                                          |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <p>докладов, проведение семинаров, конференций.</p> <p><b>Научно-производственная и проектная деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельное планирование и проведение клинических исследований,</li> <li>лабораторно-прикладных работ и др. в соответствии со специализацией;</li> <li>сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации;</li> <li>обработка, критический анализ полученных данных;</li> <li>подготовка и публикация обзоров, статей, научно-технических отчетов, патентов и проектов;</li> <li>подготовка нормативных методических документов.</li> </ul> <p><b>Организационная и управленческая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>планирование и осуществление клинических, лабораторных и других исследований в соответствии со специализацией;</li> <li>участие в семинарах и конференциях;</li> <li>подготовка материалов к публикации;</li> <li>патентная работа;</li> <li>подготовка научно-технических проектов.</li> </ul> <p><b>Педагогическая деятельность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>подготовка и чтение курсов лекций;</li> <li>организация учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов.</li> </ul> <p>Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.</p> <p>Программа научно-исследовательской работы аспиранта является индивидуальной и отражается в индивидуальном плане работы аспиранта.</p> <p>Общая трудоемкость научно-исследовательской работы в соответствии с учебным планом – 170 ЗЕ, 6120 часов <i>(в соответствии с направлением)</i>.</p> |
| Б.3.2. | <p>Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)</p> <p>Общая трудоемкость в соответствии с учебным планом – 28 ЗЕ, 1008 часов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Б 4.   | <p><b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b></p> <p>Государственная итоговая аттестация, который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь".</p> <p>В блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).</p> <p>В результате подготовки и защиты НКР аспирант должен:</p> <p><b>знать</b>, понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с направлением и профилем подготовки;</p> <p><b>уметь</b> использовать современные методы анализа, систематизации результатов теоретических и практических расчётов, моделирования и проектирования, экспериментальных (исследований) для решения профессиональных задач, самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам;</p> <p><b>владеть</b> современными технологиями поиска решений - для решения научно-исследовательских и прикладных задач в сфере профессиональной</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>деятельности.</p> <p>Аспирантам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, выдается диплом об окончании аспирантуры с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель - исследователь».</p> <p>Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации 9 ЗЕ, 324 часа.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **4.5. ПРОГРАММА ПРАКТИКИ.** (Приложение 3.)

#### **4.6. ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.** (Приложение 4)

#### **4.7. ПРОГРАММА ГИА.** (Приложение 5.)

#### **4.8. ПРОГРАММЫ КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА** (Приложение 6.)

### **5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ООП АСПИРАНТУРЫ, ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.**

В соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по ООП ВО – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре оценка качества освоения обучающимися основной образовательной программы включает: текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

**5.1. Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям), прохождения практик, выполнения научно-исследовательской работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется через систему сдачи заданий и других работ, предусмотренных ООП ВО и индивидуальным планом аспиранта. Контроль за выполнением индивидуального плана обучающегося осуществляется его научным руководителем.

Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике входит в состав каждой рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания, презентацию результатов исследовательской деятельности, тесты, эссе, рефераты и другие оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**5.2. Промежуточная аттестация** проводится через систему сдачи итоговых материалов и результатов работ в соответствии с Положением об аттестации аспирантов и соискателей ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» и утвержденным индивидуальным учебным планом обучающегося, а также через систему зачетов и экзаменов по дисциплинам в соответствии с Рабочим учебным планом. Промежуточная аттестация проводится два раза в год по итогам экзаменационных сессий, сроки которых определяются календарным учебным графиком.

**5.3. Государственная итоговая аттестация.** К основным формам государственной итоговой аттестации для выпускников аспирантуры относятся: кандидатский экзамен по специальной дисциплине, соответствующей профилю направления подготовки федерального государственного образовательного стандарта; представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации» (Программы кандидатских экзаменов в Приложении 6).

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 03.06.01 – ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

Ресурсное обеспечение ООП вуза сформировано на основе требований к условиям реализации ООП, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

### **6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации ООП ВО по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия:**

Комплект учебно-методических документов, определяющих содержание и методы реализации процесса обучения в аспирантуре, включающий в себя: учебный план, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, обеспечивающих реализацию соответствующей образовательной технологии, а также программы вступительных испытаний, кандидатских экзаменов – доступен для профессорско-преподавательского состава и аспирантов.

Образовательный процесс на 100% обеспечен учебно-методической документацией, используемой в образовательном процессе.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, необходимой для успешного освоения образовательной программы по направлению Физика и астрономия.

Собственная научная библиотека университета удовлетворяет требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения. Реализация программы аспирантуры обеспечивается доступом каждого аспиранта к фондам собственной библиотеки, электронно-библиотечной системе, а также наглядным пособиям, мультимедийным, аудио-, видеоматериалам.

### **Основные сведения об электронно-библиотечной системе**

1. 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.

2. **Сведения о правообладателе электронно-библиотечной системы и заключенном с ним договоре, включая срок действия заключенного договора:**

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": -<http://biblioclub.ru/>
2. ЭБС «"Айбукс"» - <http://ibooks.ru/>
3. ЭБС «Лань» -<http://bankbook.ru/>

## 6.2. Кадровое обеспечение реализации ООП ВО

Анализ качественного состава профессорско-преподавательских кадров по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия показывает, что требования, предусмотренные ФГОС ВО в ФГБОУ ВО «ДГУ», выполнены. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, (раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»), утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 70 процентов от общего количества научно- педагогических работников организации. В Даггосуниверситете соблюдается установленный ФГОС ВО критерий среднегодового числа публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно- педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок): не менее 2 публикаций в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus или не менее 20 в журналах, индексируемых в РИНЦ, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Это подтверждено ежегодными отчетами о НИ физического факультета и вуза в целом. Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно- педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее, чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации. Постоянно поддерживается высокий уровень методической и научной деятельности профессорско-преподавательского состава, что обеспечивается системой повышения квалификации и аттестацией, проводимой ежегодно в соответствии со следующими документами: Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава; Положение «О рейтинговой оценке деятельности профессорско-преподавательского состава Даггосуниверситета.

Кадровые условия реализации программы аспирантуры по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками Даггосуниверситета. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно- педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет в ДГУ 100 процентов. Научный руководитель, назначенный каждому обучающемуся в аспирантуре, имеет ученую степень, осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеет публикации по результатам указанной научно-исследовательской

деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на Всероссийских и Международных конференциях. К руководству аспирантами по данной образовательной программе привлечены следующие штатные сотрудники ДГУ.

| Кол-во преподавателей, привлекаемых к реализации ООП (чел.) | Доля преподавателей ООП, имеющих ученую степень и/или ученое звание, % |                      | % штатных преподавателей участвующих в научной и/или научно-методической, творческой деятельности |                      | % привлекаемых к образовательному процессу преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций и предприятий |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | требование ФГОС                                                        | фактическое значение | требование ФГОС                                                                                   | фактическое значение | фактическое значение                                                                                                                           |
| 18                                                          | 60                                                                     | 100                  | 100                                                                                               | 100                  | 3                                                                                                                                              |

#### Категории научных руководителей аспирантов

| Направление подготовки         | Научные руководители, чел. | В том числе                    |                      |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|
|                                |                            | Доктора наук, профессора, чел. | Кандидаты наук, чел. |
| 03.06.01 – Физика и астрономия | 4                          | 3                              | 1                    |
|                                |                            |                                |                      |

### 6.3. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

ФГБОУ ВО «ДГУ» располагает специальными помещениями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы и помещениями для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Даггосуниверситет располагается в 8-ми корпусах, которые оснащены современным оборудованием. Все помещения физического факультета ДГУ общей площадью 2386,9 м<sup>2</sup>, находятся в безвозмездном пользовании. Всего в лабораториях и кабинетах факультета установлено достаточное число компьютеров, оснащенных лицензионным программным обеспечением. Компьютерные классы обеспечивают для всех аспирантов бесплатный доступ в интернет. Для использования передового опыта ученых, преподавателей предусмотрена возможность проведения видеоконференций с вузами и профессиональным сообществом регионов России, ближнего и дальнего зарубежья с помощью спутниковых каналов связи.

Материально-техническая база физического факультета позволяет проводить современные научные исследования. За последние пять лет было приобретено современное

оборудование на сумму более 50 млн. руб. (в том числе и за счет средств программы стратегического развития ДГУ).

Парк оборудования факультета теперь включает новую азотную установку, создана новая учебно-научная лаборатория «Физика наносистем и наноматериалов», оснащенная самой современной аппаратурой (атомно-силовой микроскоп NtegraSpectra). В 2012-2015годы приобретено **технологическое оборудование** для выращивания объемных монокристаллов ZnO, для напыления тонких пленок на подложки формата A4 (10 млн. руб), рентгеновский дифрактометр DAN analytical Emperian Series 2, для исследования спектра поглощения и поглощения приобретены автоматизированные комплексы монохроматор-спектрограф, спектрометрический комплекс на базе МДР-41, Спектрофотометр Nicolet 6700 и т.д.

**Перечень научного и иного оборудования кафедр факультета:**

| №<br>п/п                                     | Наименование оборудования                      | Остаток на конец<br>периода<br>(количество/сумма в<br>валюте - сумма в<br>эквиваленте) |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <i><b>Кафедра физической электроники</b></i> |                                                |                                                                                        |
| 1.                                           | Гидроэлектротурбина                            | 1/543 000,00 RUB                                                                       |
| 2.                                           | Оптоволоконный спектрофотометрический комплекс | 1/565 000,00 RUB                                                                       |
| 3.                                           | ВакууметрVD81МС, 1600- 1mbar, ИФ-порт          | 2/34 000,00 RUB                                                                        |
| 4.                                           | Газогенератор                                  | 1/4 600,00 RUB                                                                         |
| 5.                                           | Станок универс. Фр.                            | 1/217 857,60 RUB                                                                       |
| 6.                                           | Эксимерный лазер.                              | 1/256 803,68 RUB                                                                       |
| 7.                                           | Азотная установка                              | 1/2 029 200,00 RUB                                                                     |
| 8.                                           | Рентген.дифрактометр                           | 1/ 10 989 800,00 RUB                                                                   |
| 9.                                           | Спектрофотометр MS                             | 1/1 288 450,00 RUB                                                                     |
| 10.                                          | Эксимерный лазер.                              | 1/ 1 010 599,20 RUB                                                                    |
| 11.                                          | Автоком-с ВАТТ АМК                             | 1/9 656 500,00 RUB                                                                     |
| 12.                                          | Генератор водорода                             | 1/528 490,00 RUB                                                                       |
| 13.                                          | Пост откачной пЕХ ТЗ                           | 1/747 500,00 RUB                                                                       |
| 14.                                          | Спектрометр-РАДЭК                              | 1/850 000,00 RUB                                                                       |
| 15.                                          | Вак. насос НВДМ-160                            | 3/97 800,00 RUB                                                                        |
| 16.                                          | Вакуумный агрегат                              | 1/ 17 067,99 RUB                                                                       |
| 17.                                          | Генератор                                      | 5/33 384,00 RUB                                                                        |
| 18.                                          | Генератор "Молния"                             | 2/61 454,12 RUB                                                                        |
| 19.                                          | Генератор АНР-3122                             | 1/16 520,00 RUB                                                                        |
| 20.                                          | Генератор АНР-4120                             | 1/42 362,00 RUB                                                                        |
| 21.                                          | Генератор ГМ-20                                | 1/40 000,00 RUB                                                                        |
| 22.                                          | Генератор-частот.                              | 1/ 14 809,00 RUB                                                                       |
| 23.                                          | Ист.пит.АТН-1236                               | 1/ 13 570,00 RUB                                                                       |
| 24.                                          | Ист.пит.АТН-4235                               | 1/23 954,00 RUB                                                                        |
| 25.                                          | Источник пит.АТНЮ                              | 1/ 11 741,00 RUB                                                                       |
| 26.                                          | Источник пит.АТНЗЗ                             | 1/31 860,00 RUB                                                                        |
| 27.                                          | Микроскоп ЭММА-2                               | 1/112 650,52 RUB                                                                       |
| 28.                                          | Монохроматор ДМ-Р                              | 1/9 105,67 RUB                                                                         |
| 29.                                          | МонохроматорМУМ-01                             | 1/37 901,10 RUB                                                                        |
| 30.                                          | МунbТНМ.проеКТорLG                             | 1/27 766,00 RUB                                                                        |
| 31.                                          | Мультиметр 4306                                | 2/56 640,00 RUB                                                                        |
| 32.                                          | Мультиметр АМ-1038                             | 2/14 278,00 RUB                                                                        |

|     |                                                                                                      |                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 33. | Мультиметр АМ-1061                                                                                   | 3/9 381,00 RUB      |
| 34. | Мультиметр АМ-1193                                                                                   | 1/3 835,00 RUB      |
| 35. | Насос КМ 50-32-125                                                                                   | 1/7390,00 RUB       |
| 36. | Насос вак.ВВН1                                                                                       | 1/66 000,00 RUB     |
| 37. | Осциллограф TDS301                                                                                   | 1/190 334,00 RUB    |
| 38. | Осциллограф АСК                                                                                      | 2/65 608,00 RUB     |
| 39. | Осциллограф С1-137                                                                                   | 1/42 539,00 RUB     |
| 40. | Осциллограф С1-                                                                                      | 1/ 10 784,64 RUB    |
| 41. | Осциллограф С1-81                                                                                    | 1/140 400,00 RUB    |
| 42. | Пирометр АТТ2509                                                                                     | 1/ 10 030,00 RUB    |
| 43. | Пирометр визуальны                                                                                   | 1/6 160,01 RUB      |
| 44. | Прибор 87Л-01 ЛУГ                                                                                    | 4/46 278,70 RUB     |
| 45. | Прибор В1-4                                                                                          | 1/7 922,82 RUB      |
| 46. | Прибор ВИП 2-50-60                                                                                   | 1/ 13 892,78 RUB    |
| 47. | Прибор Г5-54                                                                                         | 1/6 532,24 RUB      |
| 48. | Прибор ПС02-4                                                                                        | 2/15 426,24 RUB     |
| 49. | Прибор комбин. АСК                                                                                   | 1/29 500,00 RUB     |
| 50. | Спектрофотометр                                                                                      | 1/40 560,00 RUB     |
| 51. | Станок фрезерный                                                                                     | 1/7 450,53 RUB      |
| 52. | Стиломерт СТ-7                                                                                       | 1/9 049,97 RUB      |
| 53. | Телескоп "Альскер"                                                                                   | 1/3 131,38 RUB      |
| 54. | Точный мост ВМ-434                                                                                   | 1/7 965,41 RUB      |
| 55. | Установка В1-20                                                                                      | 1/29 099,48 RUB     |
| 56. | Установка Имаш А-100                                                                                 | 1/ 138 829,54 RUB   |
| 57. | Установка Усини-1                                                                                    | 1/6 289,49 RUB      |
| 58. | Установка для выращивания                                                                            | 1/56 599,99 RUB     |
| 59. | Частотомер 8325                                                                                      | 1/35 577,00 RUB     |
| 60. | Частотомер АСН                                                                                       | 1/ 19 588,00 RUB    |
| 61. | Электроннограф ЭГ                                                                                    | 1/9 983,80 RUB      |
| 62. | Генератор Г4-118                                                                                     | 1/5 576,77 RUB      |
| 63. | Измер. газ 394-Н2 (Измеритель расхода газов с игольчатым клапаном MV-394-Н2 с источником питания Pi) | 2/86 933,00 RUB     |
| 64. | НасосTrivac                                                                                          | 4/332 000,00 RUB    |
| 65. | Пост откачной CDK1                                                                                   | 1/344 735,00 RUB    |
| 66. | Ультразвуковой станок серии "Сапфир" модельСУ-0,8/22-0                                               | 1/ 159 500,00 RUB   |
| 67. | Ф/камера PanasonicLumix DMC- FZ50                                                                    | 1/16 174,00 RUB     |
| 68. | СпектрометрЕОХг£01Э                                                                                  | 1/3 450 493,56 RUB  |
| 69. | Базовый блок жидкостного хроматографа ЛЮМАХРОМ                                                       | 1/704 661,59 RUB    |
| 70. | Настольный растровый электронный микроскоп-микроанализатор ASPEX Express                             | 1/5 074 500,00 RUB  |
| 71. | Монохроматор- Спектрограф, модель MS7504i                                                            | 1/1 132 377,32 RUB  |
| 72. | Спектрометр SP2356                                                                                   | 1/3 460 000,00 RUB  |
| 73. | Спектрофотометр MS                                                                                   | 1/ 1 735 000,00 RUB |
| 74. | Фурье-спектрометр                                                                                    | 1/724 097,56 RUB    |
| 75. | Анализатор остаточных газов ХТ-300 со ветрен. вак.ДатчикамиПирани и ионизац.выс                      | 1/298 944,00 RUB    |
| 76. | Вакуумный откачной пост(насос) EXPT1                                                                 | 1/360 000,00 RUB    |
| 77. | Волоконно-оптический зонд                                                                            | 1/62 600,00 RUB     |
| 78. | Генератор AFG3022B                                                                                   | 2/221 000,00 RUB    |
| 79. | Генератор ГИН-50-1                                                                                   | 1/400 000,00 RUB    |



|      |                                                                     |                     |
|------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 80.  | Монохроматор-спектрограф                                            | 1/424 999,42 RUB    |
| 81.  | Мультиметр APPA 73                                                  | 1/3 372,00 RUB      |
| 82.  | Мультиметр APPA207                                                  | 1/ 13 946,00 RUB    |
| 83.  | Насос RV8 однофазный RV8 115/220-240V 10 50/60Hz                    | 1/74 550,00 RUB     |
| 84.  | Насос пластинчато-роторный Edwards RV12 однофазный 115/230В,50/60Гц | 1/133 686,00 RUB    |
| 85.  | Монохроматор - спектрограф                                          | 1/424 999,42 RUB    |
| 86.  | Мультиметр APPA 73                                                  | 1/3 372,00 RUB      |
| 87.  | Мультиметр APPA207                                                  | 1/13 946,00 RUB     |
| 88.  | Насос RV8 однофазный                                                | 1/74 550,00 RUB     |
| 89.  | Насос пластинчато-роторный                                          | 1/133 686,00 RUB    |
| 90.  | Цифр.ОсциллографТО                                                  | 2/172 398,00 RUB    |
| 91.  | Цифровая камера                                                     | 1/424 999,42 RUB    |
| 92.  | станок токарный                                                     | 1/27 664,00 RUB     |
| 93.  | UPS 650 VAM                                                         | 2/8 230,46 RUB      |
| 94.  | Хроматограф                                                         | 1/1 743 000,00 RUB  |
| 95.  | Лазер.система ген                                                   | 1/ 1 973 314,00 RUB |
| 96.  | Оптич. оборудование                                                 | 1/822 400,00 RUB    |
| 97.  | Скан.лаз. микроскоп                                                 | 1/5 500 000,00 RUB  |
| 98.  | Спектрофотометр Nicolet 6700                                        | 1/3 332 000,00 RUB  |
| 99.  | Спектрофотометр UV                                                  | 1/2 600 000,00 RUB  |
| 100. | АРМС №7"Дифр., инт.                                                 | 1/129 316,00 RUB    |
| 101. | БП Бесперебойный U                                                  | 1/3 879,34 RUB      |
| 102. | Qtek 9000 iPXA270                                                   | 1/34 077,24 RUB     |
| 103. | Эхотомоскоп                                                         | 1/ 156 000,00 RUB   |
| 104. | DELL Latitude D510                                                  | 1 /35 137,13 RUB    |
| 105. | Qtek 9000 iPXA270                                                   | 1/34 077,24 RUB     |
| 106. | Блок осциллограф                                                    | 2/54 800,00 RUB     |
| 107. | Опт.стол. двух корд.                                                | 20/302 040,00 RUB   |
| 108. | ОсциллографАСК-2150                                                 | 1/27 140,00 RUB     |
| 109. | Опт.стол. двух корд.                                                | 20/302 040,00 RUB   |
| 110. | Осциллограф АСК-2150                                                | 1/27 140,00 RUB     |

***Кафедра экспериментальной физики***

|     | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования | Начальная стоимость (руб.) |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.  | Измеритель импеданса E7-20                                                                                | 55 500                     |
| 2.  | Спектрометрический комплекс на базе монохроматора МДП-41                                                  | 726480                     |
| 3.  | МФУ HPLJM1005 MFP                                                                                         | 5820                       |
| 4.  | Высоковольтный коммутатор HVS -10-10                                                                      | 31000                      |
| 5.  | Высоковольтный коммутатор HVS -6-10                                                                       | 19000                      |
| 6.  | Высоковольтный источник питания HT2000N                                                                   | 20000                      |
| 7.  | Магнетрон постоянного тока                                                                                | 40 502                     |
| 8.  | Системный блок Intel E2160                                                                                | 7136                       |
| 9.  | Осциллограф WaveAce                                                                                       | 77 000                     |
| 10. | коммутатор                                                                                                | 6 104                      |
| 11. | Микроинтерферометр МИИ 4                                                                                  | 28 975                     |
| 12. | Многофункциональное устройство Samsung SCX – 4100                                                         | 7 091                      |
| 13. | Генератор СВЧ                                                                                             | 73 348                     |
| 14. | Оптоволоконный спектрофотометрический комплекс AVASpec-ULS2048*USB2                                       | 565 000                    |

|     |                                                                              |           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 15. | Эксимерный лазер, мод CL- 5100                                               | 256 803   |
| 16. | Спектрофотометрический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i c | 1 288 450 |
| 17. | Микроскоп ЭММА-2                                                             | 112 650   |
| 18. | Спектрофотометрический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i c | 1 735 000 |
| 19. | Монохроматор универсальный малогабаритный МУМ-01                             | 37 901    |
| 20. | Комплект двухканальный осциллограф-приставка и LAN - интерфейс АСК-3106-L    | 20 827    |
| 21. | Источник питания ВИП-9                                                       | 9 026     |
| 22. | Импеданса измеритель АМ- 3001                                                | 73 337    |
| 23. | Генератор радиочастотный АНР-4120                                            | 42 362    |
| 24. | Комплекс Поли-спектр-12                                                      | 62 062    |

***Кафедра физики твердого тела***

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                 |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования |                                                                                                                                                                 | Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т. п.) |
| 1.                                                                                                        | Спектрометрический комплекс на базе МДР-41                                                                                                                      | Собственность ДГУ                                                                   |
| 2.                                                                                                        | Лабораторный стенд МУК-ТТ1<br>Лабораторный стенд МУК-ТТ2                                                                                                        | Собственность ДГУ                                                                   |
| 3.                                                                                                        | Измерительные приборы Кейтли, Контролер температуры. Компьютер с принтером. Телевизор Samsung . Столик подъемный. Компьютер. Низкотемпературные тензорезисторы  | Собственность ДГУ                                                                   |
| 4.                                                                                                        | Манометр цифровой. Насосы вакуумные – Агрегат - пост. Откачной. Стабилизаторы. Автоматическая система напуска газа. Установка для синтеза и исследования пленок | Собственность ДГУ                                                                   |
| 5.                                                                                                        | Учебно-научный комплекс по нанотехнологиям                                                                                                                      | Собственность ДГУ                                                                   |
| 6.                                                                                                        | Рентгеновский дифрактометр. Kom.IntelCorei3.                                                                                                                    | Собственность ДГУ                                                                   |
| 7.                                                                                                        | Азотная лаборатория Азотная установка, Система охлаждения, Азотный проточный криостат, Сосуды Дьюара СК-6. Спецконтейнеры                                       | Собственность ДГУ                                                                   |

***Кафедра МиФФП***

|    |                              |          |
|----|------------------------------|----------|
| 1  | Агрегат вакуумный АВ-63      | 25780,29 |
| 2  | Агрегат вакуумный АВ-63      | 25783,57 |
| 3  | Вольтметр Ш301-2             | 5147,54  |
| 4  | Генератор Г6-15              | 10927,00 |
| 5  | Генератор Г6-28              | 10681,89 |
| 6  | Генератор Г6-56              | 15162,50 |
| 7  | Измеритель Ш1-1              | 6087,52  |
| 8  | Измеритель индуктивности Т-1 | 5386,73  |
| 9  | Источник Б5-29               | 4072,87  |
| 10 | Источник ТЕС-9               | 3530,37  |
| 11 | Источник ТЕС-9               | 3530,37  |
| 12 | Источник питания Б5-43       | 3698,09  |
| 13 | Компаратор Р-3003            | 5206,52  |
| 15 | Лазер ЛТ-66                  | 6225,54  |
| 16 | Микровольтметр WHS-4         | 13018,34 |

|    |                             |          |
|----|-----------------------------|----------|
| 17 | Микроскоп МБС-9             | 5645,58  |
| 18 | Микроскоп МиМ-8             | 5396,56  |
| 19 | Осциллограф С1-104          | 27526,72 |
| 20 | Осциллограф С1-69           | 9259,67  |
| 21 | Прибор В4-13                | 8725,59  |
| 22 | Прибор 46-31                | 7142,99  |
| 23 | Прибор Б5-7                 | 5281,88  |
| 24 | Прибор Б5-8                 | 5281,88  |
| 25 | Прибор Б5-8                 | 5291,71  |
| 26 | Прибор И 4-5                | 9459,54  |
| 27 | Прибор С1-65                | 9230,18  |
| 28 | Прибор С1-75                | 11690,91 |
| 29 | Прибор Ш1-1                 | 6599,07  |
| 31 | Радиоспектометр             | 74395,25 |
| 39 | Блок питания высоковольтный | 10000,00 |
| 42 | Насос вакуумный ЭП          | 5547,00  |
| 43 | Насос VE-235                | 16706,00 |

#### **6.4. ТРЕБОВАНИЯ К ФИНАНСОВОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 638 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 сентября 2013 г., регистрационный № 29967).

Приложение 1. Рабочий учебный план подготовки аспиранта (включает график учебного процесса).

Приложение 2. Рабочие программы дисциплин.

Приложение 3. Программа научно-педагогической практики.

Приложение 4. Программа научных исследований аспирантов.

Приложение 5. Программа ГИА.

Приложение 6. Программы кандидатского минимума.



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(физический факультет)**  
**Кафедра физической электроники**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Ректор М.Х. Рабаданов**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**ПРОГРАММА-МИНИМУМ**

кандидатского экзамена по специальности **01.04.08 «Физика плазмы»**  
по физико-математическим, химическим и техническим наукам

**Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: статистика, элементарные процессы, физическая кинетика, магнитная гидродинамика, электродинамика сплошных сред, физика волновых процессов.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по физике при участии Российского научного центра «Курчатовский институт», Института общей физики РАН, Московского физико-технического института (государственного университета), Объединенного института высоких температур РАН, физического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и Московского государственного инженерно-физического института.

**1. Термодинамика плазмы**

Понятие плазмы, квазинейтральность, микрополя, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха, корональное равновесие, снижение потенциала ионизации. Вырождение плазмы, статистика Больцмана и Ферми—Дирака, модель Томаса—Ферми.

**2. Элементарные процессы**

Столкновения заряженных частиц, дальное действие, частоты столкновений, столкновения электронов с атомами (упругие и неупругие), столкновения тяжелых частиц. Ионизация, рекомбинация, перезарядка и прилипание. Возбуждение и диссоциация молекул электронным ударом.

**3. Физическая кинетика**

Уравнения Больцмана и Власова, интеграл столкновений, время максвеллизации и скорость выравнивания температур различных компонент плазмы. Скорость ионообразования и рекомбинации электронов и ионов, образование и разрушение возбужденных атомов (ионов). Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность

частиц при наличии и отсутствии магнитного поля. Кинетика возбужденных молекул в плазме.

#### **4. Динамика заряженных частиц в электрическом и магнитном полях**

Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения. Заряженная частица в высокочастотном поле. Понятие адиабатического инварианта.

#### **5. Магнитная гидродинамика плазмы**

Уравнения движения плазмы в магнитном поле, проникновение магнитного поля в плазму, вмороженность магнитного поля. Законы сохранения в идеальной одножидкостной МГД. Двухжидкостное приближение.

#### **6. Неустойчивость плазмы**

Равновесные конфигурации плазмы в магнитной гидродинамике, пинч. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости, перегревная и ионизационная неустойчивости. Энергетический принцип МГД-устойчивости.

#### **7. Колебания и волны в плазме**

Основные типы колебаний и волн в плазме: ленгмюровские электронные и ионные, электромагнитные, ионно-звуковые, магнитозвуковые, альфвеновские. Показатель преломления плазмы, пространственная и временная дисперсия, фазовая и групповая скорости плазменных волн.

#### **8. Взаимодействие заряженных частиц с волнами в плазме**

Возбуждение и затухание волн в плазме, черенковское излучение, затухание Ландау. Раскачка плазменных колебаний пучками. Квазилинейное приближение.

#### **9. Взаимодействие электромагнитных волн с плазмой**

Распространение электромагнитных волн в неоднородной плазме, геометрическая оптика, плазменный резонанс, циклотронный резонанс, линейная трансформация. Основные нелинейные процессы взаимодействия волн, неустойчивость плазмы в сильном электромагнитном поле. Рассеяние и трансформация волн.

#### **10. Излучение плазмы**

Элементарные радиационные процессы, интенсивность спектральных линий, сплошные спектры, вынужденное испускание. Пробег излучения, перенос излучения в среде, оптически прозрачная и непрозрачная плазма, лучистая теплопроводность.

#### **11. Диагностика плазмы**

Зондовые методы, оптические методы, СВЧ-методы, корпускулярные методы, лазерное рассеяние, магнитные измерения.

#### **12. Электрический разряд в газах**

Основные виды разряда: тлеющий разряд, искра, электрическая дуга, ВЧ-, СВЧ- и оптический разряд. Условия стационарности разряда, излучающий разряд в плотной плазме, плазменно-пучковый разряд.

#### **13. Гидродинамические и тепловые явления в плазме**

Ударные волны в плазме, скачок уплотнения, релаксационный слой, излучение ударных волн, нелинейные волны теплопроводности. Токовые слои.

#### **14. Прикладные проблемы физики плазмы**

Управляемый термоядерный синтез, магнитное удержание и нагрев плазмы в магнитных ловушках и инерциальных системах. Геофизические и астрофизические плазменные явления — ионосфера Земли, межпланетная плазма, звезды.

Плазменные источники излучения, плазменная СВЧ-электроника. Преобразование тепловой энергии в электрическую: МГД-преобразователи, тепловые преобразователи.

Химические реакции в равновесной и неравновесной плазме. Механизмы и кинетика осуществления плазмохимических реакций, роль заряженных и возбужденных частиц. Энергетика химических реакций в электрических разрядах. Закалка продуктов плазмохимических процессов. Методы диагностики химически активной плазмы.

Взаимодействие плазмы с поверхностью твердых тел. Плазменные технологии (травление, имплантация, упрочнение, нанесение покрытий и пр.).

### **Основная литература**

1. Гуртов В.А. Физика твердого тела для инженеров. М.: Техносфера, 2007г.
2. Боровиков П.В. Исследование влияния величины магнитного поля на работу плазменной ЛБВ // Прикладная физика. 2003. - № 2. - С. 37-41.
3. Генин Л.Г., Свиридов В.Г. Гидродинамика и теплообмен МГД-течений в каналах. М.: Изд-во МЭИ, 2001.
4. Лукьянов С.Ю., Ковальский Н.Г. Горячая плазма и управляемый термоядерный синтез: Учеб. для вузов. М.: МФТИ, 1999.
5. Румер Ю.Б., Рыбкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2000г.
6. Ашурбеков Н.А., Омаров О.А., Курбанисмаилов В.С., Омарова Н.О. Кинетика нестационарной неравновесной плазмы наносекундных разрядов. Махачкала. ИПЦ ДГУ, 2007г.
7. Омаров О.А., Рухадзе А.А., Курбанисмаилов В.С., Омарова Н.О. Плазменный механизм пробоя газов. УМО. Москва, 2011г.
8. Энциклопедия низкотемпературной плазмы. Вводный том. Ч. I-IV/ Под ред. В.Е. Фортова. М.: Наука, 2000.
9. Трубников Б.А. Теория плазмы: Учеб. пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1996.
10. Лукьянов С.Ю., Ковальский Н.Г. Горячая плазма и управляемый термоядерный синтез: Учеб. для вузов. М.: МФТИ, 1999.
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. В 10 т. М.: Наука. Т. 3: Квантовая механика Т. 5: Статистическая физика. Т. 7: Электродинамика сплошных сред. Т. 10: Физическая кинетика.
12. Румер Ю.Б., Рыбкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2000.
13. Силин В.П. Введение в кинетическую теорию газов. М.: Наука, 1998.
14. Диагностика плазмы / Под ред. Р. Хаддлстоуна, С. Леонарда. М.: Мир, 1967.
15. Смирнов Б.М. Физика атома и иона. М.: Энергоатомиздат, 2006.
16. Биберман Л.М., Воробьев В.С., Якубов И.Т. Кинетика неравновесной низкотемпературной плазмы. М.: Наука, 2002.
17. Генин Л.Г., Свиридов В.Г. Гидродинамика и теплообмен МГД-течений в каналах. М.: Изд-во МЭИ, 2001.
18. Фортов В.Е., Якубов И.Т. Физика неидеальной плазмы. М.: ОИХФ, 1984.

### **Дополнительная литература**

1. Итоги науки и техники. Физика плазмы: Серия сб. / Под ред. В.Д. Шафранова. М.: ВИНТИ.
2. Вопросы теории плазмы: Серия сб. / Под ред. М.А. Леонтовича, Б.Б. Кадомцева. М.:
3. Химия плазмы: Серия сб. / Под ред. Б.М. Смирнова. М.: Энергоатомиздат, 1987.
4. Омаров О.А., Курбанисмаилов В.С., Омарова Н.О. Электрический пробой газов высокого давления. Махачкала, 2011г.
5. Ашурбеков Н.А., Иминов К.О. Генерация электронных пучков в наносекундных электрических разрядах УМО, Минобрнауки. Махачкала, 2011г.
6. Омаров О.А., Рухадзе А.А., Курбанисмаилов В.С., Омарова Н.О. Плазменный механизм пробоя газов. Махачкала, 2011г.

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
3. Ресурсы Российской электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), включая научные обзоры журнала Успехи физических наук [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)

4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Совета физического факультета от «26» июня 2015г., протокол №10.

**Декан факультета**

**Курбанисмаилов В.С.**