



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ»
Ректор _____ Рабаданов М.Х.
_____ 2020 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень образования – Подготовка кадров высшей квалификации
(аспирантура)**

Направление: 03.06.01 – Физика и астрономия

Профили:

- 01.04.04 – Физическая электроника
- 01.04.05 – Оптика
- 01.04.07 – Физика конденсированного состояния
- 01.04.08 – Физика плазмы
- 01.04.02 – Теоретическая физика

Квалификация: «Исследователь. Преподаватель – исследователь»

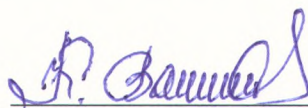
Махачкала, 2020 г.

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

Разработчик (и): рабочая группа под руководством научного руководителя образовательной программы по подготовке кадров высшей квалификации (аспирантура), д.ф.-м.н., профессора кафедры физической электроники Курбанисмаилова В.С.

Основная профессиональная образовательная программа одобрена: на заседании Совета физического факультета от «26» октября 2020 г., протокол № 6

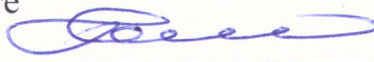
Декан



Курбанисмаилов В.С.

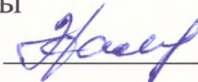
Согласовано:

Проректор по научной работе
и инновациям



Ашурбеков Н.А.

Начальник Управления аспирантуры
и докторантуры

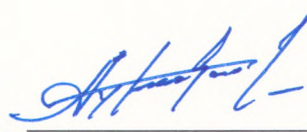


Рамазанова Э.Т.

«26» ноября 2020 г.

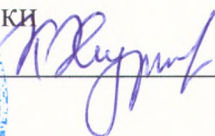
Представители работодателей:

Врио председателя ДФИЦ РАН



Муртазаев А.К.

Врио директора ФГБУН "Институт физики
им. Х.И. Амирханова" ДФИЦ РАН



Хизриев К.Ш.



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

Разработчик (и): рабочая группа под руководством научного руководителя образовательной программы по подготовке кадров высшей квалификации (аспирантура), д.ф.-м.н., профессора кафедры физической электроники Курбанисмаилова В.С.

Основная профессиональная образовательная программа одобрена: на заседании Совета физического факультета от «26» февраля 2020 г., протокол № 6

Декан



Курбанисмаилов В.С.

Согласовано:

Проректор по научной работе
и инновациям



Ашурбеков Н.А.

Начальник Управления аспирантуры
и докторантуры

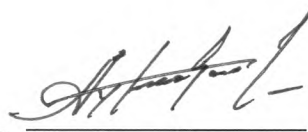


Рамазанова Э.Т.

«26» марта 2020 г.

Представители работодателей:

Врио председателя ДФИЦ РАН



Муртазаев А.К.

Врио директора ФГБУН "Институт физики
им. Х.И. Амирханова" ДФИЦ РАН



Хизриев К.Ш.



ОГЛАВЛЕНИЕ

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

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) 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).

ОПОП 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 ОПОП аспирантуры

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России №867 от 30 июля 2014 г. «Об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- Приказ Минобрнауки России от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- 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 12 января 2017 г. № 13; «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»;
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 18.03.2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;
- Устав ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»;
- Локальные акты ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет».

1.3. Общая характеристика ОПОП аспирантуры по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия

1.3.1. Цель ОПОП

Целью ОПОП 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 ОПОП. 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.

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП.

К освоению программ аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже специалитета или магистратуры. Зачисление в аспирантуру осуществляется по результатам вступительных испытаний, включающих экзамен по направлению подготовки, экзамен по философии и иностранному языку. Программы вступительных испытаний разработаны ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» в соответствии с требованиями ФГОС уровня 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:

- 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 ОПОП 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 методов, алгоритмов и имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-1);
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов и обработке и интерпретации полученных результатов, а так же обосновывать принятое техническое решение, оценивать возможные последствия его внедрения (ПК-2);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы физического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-3);
- способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования, и владением методами проведения патентных исследований при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ПК-4).
- способность правильно оформлять научную статью для Российских и Международных журналов, научные проекты для участия в конкурсах,

и уметь представлять доклад на научных конференциях на основе результатов научно-исследовательской деятельности (ПК-5).

4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП АСПИРАНТУРЫ

Содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП 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 научных исследований; программой государственной итоговой аттестации, годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

4.1. Структура ОПОП ВО

Основная профессиональная 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 ОПОП, 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 ОПОП по направлению аспирантуры 03.06.01 – Физика и астрономия (на экзамен отводится 1 з.е. – 36 часов)

Структурные элементы программы		Трудоёмкость в соответствии с ФГОС ВО (з.е.)	Трудоемкость, по ОПОП (з.е.)
Индекс	Наименование		
Б.1	Блок 1 «Дисциплины (модули)»	30	30
Б.1.Б	Базовая часть	9	9

Б.1.Б.2	Иностранный язык	5	5
Б.1.Б.1	История и философия науки	4	4
Б.1.В	Вариативная часть	21	21
Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины	16	16
Б1.В.ОД.1	Педагогика и психология высшей школы	3	3
Б1.В.ОД.2	Дисциплина научной специальности: • Физика плазмы. • Оптика. • Физика конденсированного состояния. • Физическая электроника.	2	2
Б1.В.ОД.3	Оформление результатов научного исследования	2	2
Б1.В.ОД.4	Численные методы в физике	2	2
Б1.В.ОД.5	Современные проблемы физики	3	3
Б1.В.ОД.6	Информационные технологии в образовании	2	2
Б1.В.ОД.7	Техника физического эксперимента	2	2
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору	5	5
Б1.В.ДВ.1	Современные проблемы когерентной и нелинейной лазерной физики	3	3
	Плазменные пучковые технологии	3	3
	Квантовая электроника (МООК курс МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1644	3	3
	Оптическая спектроскопия	3	3
	Нелинейная оптика	3	3
	Нanomатериалы и нанотехнология	3	3
	Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках и композиционных структурах	3	3
	Экспериментальные методы физики конденсированного вещества	3	3
Б1.В.ДВ.2	Оптические и лазерные методы диагностики плазмы	2	2
	Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных (МООК курс МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1185	2	2
	Квантовая оптика	2	2
	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	2	2

	Вычислительные методы физики плазмы	2	2
	Физика диэлектриков	2	2
	Электронный транспорт в полупроводниках и композиционных полупроводниковых структурах	2	2
	Оптическая спектроскопия твердого тела	2	2
	Приборы и методы экспериментальной физики	2	2
Б2	Блок 2 «Практики»	6	6
Б2.1	<u>Вариативная часть</u> Педагогическая практика	3	3
Б2.1	Научно-исследовательская практика	3	3
Б3	Блок 3 «Научные исследования» <u>Вариативная часть</u>	195	195
Б3.1	Научно-исследовательская деятельность	170	170
Б3.2	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	25	25
Б4.Г	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» <u>Базовая часть</u>	9	9
Б4.Г.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	5	5
Б4.Г.2	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	4	4
Б4.Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) <u>Базовая часть</u>	4	4
Б4.Д.1	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	4	4
Б.0.Б.	Базовая часть – итого	18	18
Б.0.В.	Вариативная часть - итого	222	222
ФТД.1	Факультативы		
ФТД.2	Физические основы полупроводниковых наноструктур		

ФТД	Новые промышленные плазменные технологии		
Б.0	Всего	240	240

Трудоемкость освоения ОПОП 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 ОПОП 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 ОПОП, 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.

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 ОПОП 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) в открытом доступе для аспирантов и сотрудников университета.

Краткие аннотации содержания дисциплин учебного плана представлены ниже в таблице.

Б.1	БЛОК 1 ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.Б	Базовая часть
Б.1.Б.1	<i>ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ</i> Дисциплина входит в базовую часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой философии и социально-политических наук факультета психологии и философии Целью изучения дисциплины «История и философия науки» является ознакомление с историей науки, введение в общую проблематику философии науки и философские проблемы социально-гуманитарных наук. Дисциплина «История и философия науки» ставит перед собою следующие задачи: • рассмотрение науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии; • 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. • ориентирование на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получение представления о тенденциях исторического развития науки. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов касающихся проблем истории науки и философии науки в различных областях научного познания. Содержание дисциплины включает следующие разделы: 1. Философия науки (общая часть): лекций 16 ч, коллоквиумов 14 ч. 2. Философские проблемы математики, физических и химических наук: лекций 14 ч, коллоквиумов 10 ч; 3. История отдельных отраслей науки изучается

	самостоятельно и по результатам представляется реферат. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, УК-2, общепрофессиональные компетенций ОПК-1. 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.
Б.1.Б.2	ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК Дисциплина (Б1.Б.2) входит в Базовую часть блока 1 «Обязательные дисциплины» подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Минобрнауки России №867 от 30 июля 2014 г. Дисциплина реализуется межфакультетской кафедрой иностранных языков для естественнонаучных факультетов. 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. В задачи аспирантского курса "иностранный язык" входит совершенствование языковых знаний, навыков и умений по различным видам речевой коммуникации. Аспиранты должны владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, представленных в сфере научного общения. Рабочая программа состоит из 4х разделов: 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. 2. Систематизирующий курс грамматики; формирование базового терминологического запаса; тема исследования: методы, актуальность, практическая значимость. 3. Межкультурные особенности ведения научной деятельности. Наука и образование: возможности карьерного роста молодого ученого.

	4. Подготовка к сдаче экзамена кандидатского минимума. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями: УК-1, УК-4; общепрофессиональными компетенциями: ОПК-1. Форма текущей аттестации - устный опрос, письменный перевод, резюме, доклад, реферирование текста по специальности. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 ЗЕ, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия – 108 часов и самостоятельная работа – 36 часов, подготовка и сдача экзамена – 36 часов.
Б.1.В	Вариативная часть
Б1.В.ОД.1	<i>ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ</i> 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. Дисциплина реализуется кафедрами общей и социальной педагогики, психологии развития и профессиональной деятельности. 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. 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. Дисциплина включает в себя следующие разделы: 1. Высшее образование как социальный институт и как стратегия самореализации индивидуума. 2. Компетентностный подход как направление модернизации образования. 3. Современные инновационные образовательные технологии в вузовском учебном процессе.

	4. Современные требования к уровню компетентности преподавателя высшей школы. 5. Организация учебного процесса в высшей школе. 6. Предмет, задачи, методы психологии высшей школы. 7. Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе. Образовательные стандарты ФГОС ВО. 8. Психология личности студента. Типология личности студентов: характеристика и динамика. Структура взаимодействия преподавателя и студента в высшей школе. 9. Проблема профессионального воспитания студентов в высшей школе. 10. Профессиональная деятельность преподавателя вуза и проблема педагогического мастерства. Психологические аспекты профессионального становления преподавателя высшей школы. Тьютор и тьюторство в современной системе высшего образования. Дисциплина нацелена на формирование универсальных УК-1, УК-5; общепрофессиональных ОПК-2. Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны: - иметь представление: о психологии познавательных процессов; о психологии личности, об особенностях профессионального общения; о средствах и методах педагогического воздействия на личность; о мастерстве педагогического общения - знать: 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. - уметь: 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. 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 часа.
Б1.В.ОД.2	ДИСЦИПЛИНЫ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
	ФИЗИКА ПЛАЗМЫ
	Дисциплина входит в вариативную часть блока 1

	«Дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрами физического факультета, к которой прикреплен аспирант. Целью дисциплины является подготовка аспиранта к сдаче кандидатского минимума по научной специальности в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (Пункт 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074). Настоящая программа направлена на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-5, профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 54 часа, из них – 36 часов на экзамен. ОПТИКА Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрами физического факультета, к которой прикреплен аспирант. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с взаимодействием оптического излучения с веществом. Целью дисциплины является подготовка аспиранта к сдаче кандидатского минимума по научной специальности в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации (Пункт 3 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074). Задачи изучения дисциплины: формирование и углубление целостных представлений о современных аспектах Оптики и
--	--

	спектроскопии, а также формирование вектора выбранного направления исследований и задач для достижения цели диссертационной работы. В результате освоения дисциплины «Оптика» аспирант должен демонстрировать следующие результаты образования: Знать: современные представления о природе света и явлений при его взаимодействии с веществом, методы оптической спектроскопии, способы и методы решения теоретических и экспериментальных задач в области оптики. Уметь: критически анализировать актуальные проблемы оптики, ставить задачи, разрабатывать программу научного исследования. Владеть: навыками подготовки, реализации и интерпретации результатов исследовательской деятельности по решению научных задач в области оптики, аргументированного выбора методов и средств решения поставленных задач. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-5, профессиональные компетенции: - ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 54 часа, из них – 36 часов на экзамен.
	<i>ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. Дисциплина читается с целью подготовки аспирантов к профессиональной деятельности в сфере науки конденсированного состояния вещества, высшего профессионального образования и в высокотехнологичных отраслях, создающих инновационную продукцию на уровне современных международных стандартов. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. Задачами дисциплины являются: формирование и углубление целостных представлений о современных аспектах

	физики конденсированного состояния, а также формирование вектора выбранного направления исследований и задач для достижения цели диссертационной работы. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 54 часа, из них – 36 часов на экзамен. ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Дисциплина читается с целью ознакомления аспирантов с современными представлениями о физической электронике и углубления знаний, полученных при чтении общих курсов физики. В результате освоения дисциплины «Физическая электроника» аспирант должен демонстрировать следующие результаты образования: Знать: • особенности взаимодействия излучения с веществом; • принципы формирования электронных пучков большой плотности; • особенности динамики электронов в твёрдом теле; • основные понятия физической электроники; • основные формулы физической электроники и границы их применимости. Уметь: • разбираться в физической сущности явлений и давать качественные оценки; • рассчитывать параметры и характеристики приборов физической электроники. Владеть: • навыками использования рациональных приемов получения знания в области физической электроники; • умением научно объяснять наблюдаемые физические явления микромира. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-3; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-4. 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 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. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 54 часа, из них – 36 часов на экзамен.
	ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Целями освоения дисциплины «Теоретическая физика» являются: получение аспирантом знаний в области теоретической и фундаментальной физики, математического моделирования физических объектов, явлений и процессов; получение аспирантом умения ориентироваться в современной науке, приобщается к ее передовому краю, получает возможность соотнести собственные исследовательские интересы с актуальными задачами, стоящими перед современной наукой. В результате освоения дисциплины «Теоретическая физика» аспирант должен демонстрировать следующие результаты образования: Знать: - основные направления, тенденции, проблемы и достижения в области теоретической физики. Уметь: - применять теоретический материал к анализу конкретных

	физических ситуаций, оценивать порядки изучаемых величин, определять точность и достоверность полученных результатов; - формулировать задачи теоретической физики, аналитически и численно решать их, трактовать полученные результаты. Владеть: - навыками постановки задач научных исследований в области теоретической физики; - навыками аналитического и численного решения конкретных физических задач с использованием современных методов исследования и цифровых научно-образовательных технологий. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-5, профессиональные компетенции: - ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Форма промежуточной аттестации – экзамен. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 ЗЕ, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 8 часов, практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 54 часа, из них – 36 часов на экзамен.
Б1.В.ОД.3	<i>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ</i> Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы аспирантуры по направлению – 03.06.01 – Физика и астрономия и является обязательной дисциплиной. Целью освоения дисциплины «Оформление результатов научного исследования» является ознакомление молодых специалистов (аспирантов) с основными (руководящими) принципами подготовки научных статей для публикации в высокорейтинговых международных журналах, подготовки научных докладов для международных конференций и выступлений на научных семинарах, и подготовки научного проекта для подачи на конкурсы (гранты). Это позволит молодым специалистам повысить качество своих публикаций, быстро опубликовать статьи в престижных международных журналах с высоким импакт - фактором, что увеличит их цитируемость (число Хирша), позволит ускорить своевременное представления диссертации к защите, позволит получить финансовую поддержку из Российских Научных Фондов. Особое внимание будет уделяться выработке навыков и умений правильно и качественно оформлять научный труд (статьи и отчеты) и диссертацию, правильно подготовить материал для презентации на конференциях, правильно взаимодействовать с рецензентами, в случае отказа в публикации статьи, правильно

	логически строить и организовать статью. Содержание дисциплины охватывает основные принципы, руководства, оформления и рекомендации по подготовке научных статей для публикации в Международных журналах, выступлений на Российских и Международных конференциях, на научных семинарах, при защите диссертаций, подготовка научных проектов для участия в конкурсах, которые способствуют молодым специалистам быстро опубликовать результаты своих исследований в высокорейтинговых международных журналах, выступать с докладами на международных конференциях и симпозиумах, участвовать на конкурсах для финансирования научных проектов. Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: УК-1, ОПК-1, ПК-5. Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме отчетов по практическим занятиям и промежуточный контроль в форме зачета. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 12 часов, практические занятия - 20 часов, самостоятельная работа -40 часов.
Б1.В.ОД.4	<i>ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИКЕ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 - Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой Общей и теоретической физики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы универсальные компетенции: УК-1, УК-3, общепрофессиональные компетенции: ОПК-1 и профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3. 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. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов по основам вычислительной физики, методам вычислительной физики и способам их математического моделирования.

	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.
Б1.В.ОД.5	СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей физики. 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. 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. 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. Форма промежуточной аттестации - зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, практические занятия - 14 часов, самостоятельная работа – 86 часов.
Б1.В.ОД.6	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины», подготовки аспирантов по

	направлению 03.06.01 Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1. 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. 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. 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.
Б1.В.ОД.7	<i>ТЕХНИКА ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. 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. 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. 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.
Б1.В.ДВ	ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ (ПРОФИЛЬ ФИЗИКА ПЛАЗМЫ)
Б1.В.ДВ 1	<i>ПЛАЗМЕННЫЕ ПУЧКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель программы - подготовка специалистов в области физики плазмы, газового разряда; разработки приборов и установок для создания, удержания и диагностики плазмы; плазменных технологий и математического моделирования закономерностей и явлений в плазме. Задача курса: формирование физических представлений о закономерностях поведения плазмы и пучков заряженных частиц в магнитном поле для применения этих знаний при работе в различных областях науки и техники. Кроме того, студенты обучаются навыкам работы с соответствующим оборудованием на практических и лабораторных занятиях. Изучение курса “Плазменные и пучковые технологии” является неотъемлемой частью подготовки аспирантов по соответствующему профилю. Данная дисциплина опирается на знания, полученные на предыдущем уровне образования, главным образом, по следующим дисциплинам: «Высшая математика», «Атомная физика», «Теоретическая физика», «Ядерная физика» и «Взаимодействие излучений с веществом». Кроме того, необходимо знание основ радиоэлектроники, цифровой электроники и информатики. Решение большого числа задач различной трудности и практические работы в лаборатории позволяют аспирантам не только закрепить и расширить сведения, полученные на лекциях, но и приобрести первоначальный опыт самостоятельной работы над научными

	проблемами. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-3. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ.1	СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОГЕРЕНТНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель освоения дисциплины «Современные проблемы когерентной и нелинейной лазерной физики» заключается в обеспечении аспирантов базовыми знаниями в области современных исследований когерентной и нелинейной спектроскопии атомов и молекул, на основе общепрофессиональной и общетеоретической подготовки специалистов и магистров-физиков. Одна из основных целей состоит в обеспечении аспирантов знаниями и навыками в исследовании энергетической и пространственной структуры свободных и связанных атомов и молекул в условиях воздействия на них сверхкоротких и мощных световых потоков. Знание данной дисциплины необходимо для исследования многих явлений в области атомной и молекулярной физики, физики твердого тела, химии, биологии, когда атомы и молекулы проявляют коллективные и нелинейные свойства. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-4. В рамках дисциплины изучаются следующие вопросы: 1. Общие вопросы когерентной и нелинейной спектроскопии. Атомная спектроскопия. 2. Молекулярная спектроскопия. Вращательная спектроскопия. Колебательная спектроскопия. 3. Нелинейная поляризация вещества. Генерация оптических гармоник. Параметрическое преобразование света и параметрическая генерация 4. Нелинейные оптические явления и эффекты. 5. Методы получения сверхкоротких лазерных импульсов.

	6. Введение в когерентную оптику. Когерентные оптические явления взаимодействия света и вещества. 7. Лазерные устройства на основе принципов нелинейной оптики. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ.1	КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1644 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель: Подготовка специалистов, владеющих современными теоретическими знаниями и экспериментальными навыками в области квантовой электроники и умеющими их применять в профессиональной деятельности. Задачи: 1. Формирование основных понятий и базовых компетенций в области квантовой электроники. 2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы квантовых генераторов различных типов. 3. Формирование практических навыков в проведении физических экспериментов с использованием лазеров. В результате изучения дисциплины аспирант должен: знать: - устройство и принцип работы приборов квантовой электроники; - основные типы оптических переходов, их характеристики и свойства; - механизмы уширения спектральных линий; - процессы и системы накачки активной среды; - назначение и типы оптических резонаторов. уметь: - теоретически рассчитывать изменение мощности при прохождении оптического излучения через инверсную среду с учётом потерь энергии; - самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие при различных способах накачки активной среды; - разбираться в физических явлениях, имеющих место в открытых резонаторах;

	- использовать лазеры в демонстрациях по оптике и голографии. владеть: - экспериментальными навыками в обслуживании приборов квантовой электроники; - теоретическим описанием процессов, происходящих в активной среде и при формировании спектра излучения лазера; - терминологией в области квантовой электроники; - техникой демонстрационного эксперимента с применением лазеров. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ	ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ (ПРОФИЛЬ: ОПТИКА)
Б1.В.ДВ.1	<i>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОГЕРЕНТНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель освоения дисциплины «Современные проблемы когерентной и нелинейной лазерной физики» заключается в обеспечении аспирантов базовыми знаниями в области современных исследований когерентной и нелинейной спектроскопии атомов и молекул, на основе общефизической и общетеоретической подготовки специалистов и магистров-физиков. Одна из основных целей состоит в обеспечении аспирантов знаниями и навыками в исследовании энергетической и пространственной структуры свободных и связанных атомов и молекул в условиях воздействия на них сверхкоротких и мощных световых потоков. Знание данной дисциплины необходимо для исследования многих явлений в области атомной и молекулярной физики, физики твердого тела, химии, биологии, когда атомы и молекулы проявляют коллективные и нелинейные свойства. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-4.

	В рамках дисциплины изучаются следующие вопросы: 1. Общие вопросы когерентной и нелинейной спектроскопии. Атомная спектроскопия. 2. Молекулярная спектроскопия. Вращательная спектроскопия. Колебательная спектроскопия. 3. Нелинейная поляризация вещества. Генерация оптических гармоник. Параметрическое преобразование света и параметрическая генерация 4. Нелинейные оптические явления и эффекты. 5. Методы получения сверхкоротких лазерным импульсов. 6. Введение в когерентную оптику. Когерентные оптические явления взаимодействия света и вещества. 7. Лазерные устройства на основе принципов нелинейной оптики. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1644 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель: Подготовка специалистов, владеющих современными теоретическими знаниями и экспериментальными навыками в области квантовой электроники и умеющими их применять в профессиональной деятельности. Задачи: 1. Формирование основных понятий и базовых компетенций в области квантовой электроники. 2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы квантовых генераторов различных типов. 3. Формирование практических навыков в проведении физических экспериментов с использованием лазеров. В результате изучения дисциплины аспирант должен: знать: - устройство и принцип работы приборов квантовой электроники; - основные типы оптических переходов, их характеристики и свойства; - механизмы уширения спектральных линий;

	- процессы и системы накачки активной среды; - назначение и типы оптических резонаторов. уметь: - теоретически рассчитывать изменение мощности при прохождении оптического излучения через инверсную среду с учётом потерь энергии; - самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие при различных способах накачки активной среды; - разбираться в физических явлениях, имеющих место в открытых резонаторах; - использовать лазеры в демонстрациях по оптике и голографии. владеть: - экспериментальными навыками в обслуживании приборов квантовой электроники; - теоретическим описанием процессов, происходящих в активной среде и при формировании спектра излучения лазера; - терминологией в области квантовой электроники; - техникой демонстрационного эксперимента с применением лазеров. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Курс представляет собой систематическое изложение физических основ нелинейной оптики. Курс состоит из трех основных блоков. Первый из них составляют вопросы теории взаимодействия с веществом электромагнитного (светового) излучения, интенсивность которого достаточна для проявления нелинейности отклика среды, но является "неразрушающей", т.е. излучение еще не вызывает разрушения структуры вещества. Второй блок - это волновая нелинейная оптика. Здесь рассматриваются такие, ставшие уже традиционными, вопросы как взаимодействие волн в процессах генерации гармоник, параметрического усиления и генерации, при вынужденном

	рассеянии и двухфотонном поглощении. Значительное место уделено эффектам самовоздействия световых пучков и импульсов. Третий блок составляют принципиальные вопросы теории нелинейных волн неэлектромагнитной природы. Цели освоения дисциплины. Владение современными профессиональными знаниями в области нелинейной оптики и нелинейных волн. Задачи дисциплины. Знакомство с физическими основами нелинейной оптики и методами анализа поведения нелинейных волн неэлектромагнитной природы. В результате освоения дисциплины аспирант должен знать физические основы нелинейной оптики; уметь проводить расчет распространения электромагнитного излучения в среде с учетом нелинейных эффектов; владеть основными методами анализа нелинейных процессов в веществе на классическом и квантовом уровне. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ	ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ (ПРОФИЛЬ ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ)
Б1.В.ДВ.1	<i>НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИЯ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. 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. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. 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. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	<i>ОПТИЧЕСКИЕ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой инженерной физики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, общепрофессиональные компетенции: ОПК-1 и профессиональные компетенции: ПК-4. Дисциплина посвящена рассмотрению физических явлений взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, охватывает круг вопросов, связанных с оптическими и фотоэлектрическими явлениями в полупроводниках и полупроводниковых композиционных структурах: основные механизмы поглощения, прямые и не прямые переходы, излучательные процессы, генерация, рекомбинация и диффузия неравновесных носителей заряда, фотопроводимость, фотовольтаические эффекты, спонтанное и вынужденное излучения, лазеры. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	<i>КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1644</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель: Подготовка специалистов, владеющих современными теоретическими знаниями и экспериментальными навыками в

	области квантовой электроники и умеющими их применять в профессиональной деятельности. Задачи: 1. Формирование основных понятий и базовых компетенций в области квантовой электроники. 2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы квантовых генераторов различных типов. 3. Формирование практических навыков в проведении физических экспериментов с использованием лазеров. В результате изучения дисциплины аспирант должен: знать: - устройство и принцип работы приборов квантовой электроники; - основные типы оптических переходов, их характеристики и свойства; - механизмы уширения спектральных линий; - процессы и системы накачки активной среды; - назначение и типы оптических резонаторов. уметь: - теоретически рассчитывать изменение мощности при прохождении оптического излучения через инверсную среду с учётом потерь энергии; - самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие при различных способах накачки активной среды; - разбираться в физических явлениях, имеющих место в открытых резонаторах; - использовать лазеры в демонстрациях по оптике и голографии. владеть: - экспериментальными навыками в обслуживании приборов квантовой электроники; - теоретическим описанием процессов, происходящих в активной среде и при формировании спектра излучения лазера; - терминологией в области квантовой электроники; - техникой демонстрационного эксперимента с применением лазеров. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
--	--

	ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. Задачами дисциплины являются: формирование и углубление целостных представлений о современных методах всестороннего исследования конденсированной среды, а также формирование вектора выбранного направления исследований и задач для достижения цели диссертационной работы. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ	ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ (ПРОФИЛЬ: ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА)
Б1.В.ДВ.1	СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ КОГЕРЕНТНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель освоения дисциплины «Современные проблемы когерентной и нелинейной лазерной физики» заключается в обеспечении аспирантов базовыми знаниями в области современных исследований когерентной и нелинейной спектроскопии атомов и молекул, на основе общепрофессиональной и общетеоретической подготовки специалистов и магистров-физиков. Одна из основных целей состоит в обеспечении аспирантов знаниями и навыками в исследовании энергетической и пространственной структуры свободных и связанных атомов и молекул в условиях воздействия на них сверхкоротких и мощных световых потоков. Знание данной дисциплины необходимо для исследования многих явлений в области атомной и молекулярной физики, физики твердого тела, химии, биологии, когда атомы и молекулы проявляют коллективные и нелинейные свойства.

	В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2, ПК-4. В рамках дисциплины изучаются следующие вопросы: 1. Общие вопросы когерентной и нелинейной спектроскопии. Атомная спектроскопия. 2. Молекулярная спектроскопия. Вращательная спектроскопия. Колебательная спектроскопия. 3. Нелинейная поляризация вещества. Генерация оптических гармоник. Параметрическое преобразование света и параметрическая генерация 4. Нелинейные оптические явления и эффекты. 5. Методы получения сверхкоротких лазерным импульсов. 6. Введение в когерентную оптику. Когерентные оптические явления взаимодействия света и вещества. 7. Лазерные устройства на основе принципов нелинейной оптики. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	<i>ПЛАЗМЕННЫЕ ПУЧКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель программы - подготовка специалистов в области физики плазмы, газового разряда; разработки приборов и установок для создания, удержания и диагностики плазмы; плазменных технологий и математического моделирования закономерностей и явлений в плазме. Задача курса: формирование физических представлений о закономерностях поведения плазмы и пучков заряженных частиц в магнитном поле для применения этих знаний при работе в различных областях науки и техники. Кроме того, студенты обучаются навыкам работы с соответствующим оборудованием на практических и лабораторных занятиях. Изучение курса “Плазменные и пучковые технологии” является неотъемлемой частью подготовки аспирантов по соответствующему профилю. Данная дисциплина опирается на знания, полученные на предыдущем уровне образования, главным образом, по следующим дисциплинам: «Высшая

	математика», «Атомная физика», «Теоретическая физика», «Ядерная физика» и «Взаимодействие излучений с веществом». Кроме того, необходимо знание основ радиоэлектроники, цифровой электроники и информатики. Решение большого числа задач различной трудности и практические работы в лаборатории позволяют аспирантам не только закрепить и расширить сведения, полученные на лекциях, но и приобрести первоначальный опыт самостоятельной работы над научными проблемами. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-3. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия- 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов. КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1644 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель: Подготовка специалистов, владеющих современными теоретическими знаниями и экспериментальными навыками в области квантовой электроники и умеющими их применять в профессиональной деятельности. Задачи: 1. Формирование основных понятий и базовых компетенций в области квантовой электроники. 2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы квантовых генераторов различных типов. 3. Формирование практических навыков в проведении физических экспериментов с использованием лазеров. В результате изучения дисциплины аспирант должен: знать: - устройство и принцип работы приборов квантовой электроники; - основные типы оптических переходов, их характеристики и свойства; - механизмы уширения спектральных линий; - процессы и системы накачки активной среды; - назначение и типы оптических резонаторов.
--	--

	уметь: - теоретически рассчитывать изменение мощности при прохождении оптического излучения через инверсную среду с учётом потерь энергии; - самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие при различных способах накачки активной среды; - разбираться в физических явлениях, имеющих место в открытых резонаторах; - использовать лазеры в демонстрациях по оптике и голографии. владеть: - экспериментальными навыками в обслуживании приборов квантовой электроники; - теоретическим описанием процессов, происходящих в активной среде и при формировании спектра излучения лазера; - терминологией в области квантовой электроники; - техникой демонстрационного эксперимента с применением лазеров. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ	ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ (ПРОФИЛЬ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА)
Б1.В.ДВ.1	<i>КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</i> Дисциплина «Квантовая электродинамика» входит в вариативную часть образовательной программы аспирантуры по направлению 03.06.01 - «Физика и астрономия», профиль 01.04.02 «Теоретическая физика». Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением вопросов релятивистской квантовой теории, формированием навыков применения различных методов расчета при решении конкретных задач. Задачи дисциплины: Задачей дисциплины является создание фундаментальной базы знаний, которая необходимо для дальнейшей научно-исследовательской работы после окончания аспирантуры. Кроме того, необходимо формировать единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающего нас мира, используя квантовые представления.

	Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-1, ПК-3; универсальных: УК-1; УК-3; УК-5; общепрофессиональных - ОПК-1, ОПК-2. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	СОЛИТОНЫ И ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ В НЕЛИНЕЙНОЙ ФИЗИКЕ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Целями освоения дисциплины являются получение базовых знаний по методам современной нелинейной теоретической и математической физики. При освоении дисциплины вырабатывается общефизическая и общематематическая культура: умение логически мыслить, устанавливать логические связи между физическими явлениями, применять полученные знания для понимания и моделирования физических процессов, умение использовать полученные знания для решения задач из других областей физики. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных - ОПК-1; профессиональных - ПК-3, ПК-5. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
	КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1644 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Цель: Подготовка специалистов, владеющих современными теоретическими знаниями и экспериментальными навыками в области квантовой электроники и умеющими их применять в профессиональной деятельности.

	Задачи: 1. Формирование основных понятий и базовых компетенций в области квантовой электроники. 2. Ознакомление с конструкцией и принципами работы квантовых генераторов различных типов. 3. Формирование практических навыков в проведении физических экспериментов с использованием лазеров. В результате изучения дисциплины аспирант должен: знать: - устройство и принцип работы приборов квантовой электроники; - основные типы оптических переходов, их характеристики и свойства; - механизмы уширения спектральных линий; - процессы и системы накачки активной среды; - назначение и типы оптических резонаторов. уметь: - теоретически рассчитывать изменение мощности при прохождении оптического излучения через инверсную среду с учётом потерь энергии; - самостоятельно анализировать физические процессы, происходящие при различных способах накачки активной среды; - разбираться в физических явлениях, имеющих место в открытых резонаторах; - использовать лазеры в демонстрациях по оптике и голографии. владеть: - экспериментальными навыками в обслуживании приборов квантовой электроники; - теоретическим описанием процессов, происходящих в активной среде и при формировании спектра излучения лазера; - терминологией в области квантовой электроники; - техникой демонстрационного эксперимента с применением лазеров. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; профессиональные компетенции: ПК-2; ПК-4. Форма промежуточной аттестации – зачет. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия - 8 часов, лабораторные занятия - 10 часов, самостоятельная работа - 90 часов.
Б1.В.ДВ.2	ПРОФИЛЬ: ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

	СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1185 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Для освоения данного курса аспиранты должны иметь базовую подготовку в области обычного последовательного программирования, основ архитектуры компьютеров, знать базовые алгоритмы решения задач и методы решения задач. Курс посвящен одной из основных тенденций в развитии современных компьютерных технологий - параллельной обработке данных. Материал иллюстрируется примерами суперкомпьютерных систем и технологий, где параллелизм проявляется особенно ярко. Вместе с этим, показывается исключительно важная роль суперкомпьютерных систем как необъемлемой части формируемой цифровой экономики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1. 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.
	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Для освоения данной дисциплины необходимо знание общих курсов физики, ряда разделов теоретической физики и физики конденсированного состояния. Данный курс является базой для осознанного использования аспирантами при выполнении кандидатских диссертаций данных по взаимодействию лазерного излучения с веществом, а также для освоения практических навыков работы с лазерной техникой в качестве специалиста. В результате освоения дисциплины аспирант должен Знать: базовые физические принципы генерации лазерного излучения и свойства лазерных пучков, методы планирования

	научных исследований. Уметь: определять необходимые характеристики лазерных устройств в зависимости от типа конкретного объекта, определять оптимальную последовательность действий при выполнении исследований. Владеть: навыками практической работы с лазерами различного типа, навыками анализа промежуточных результатов для корректировки плана исследований. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции - УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-3. 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.
	<i>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИКИ ПЛАЗМЫ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 - Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-3. Цель курса – обеспечение базовой подготовки аспирантов в области вычислительного эксперимента; изучение основ постановки численного эксперимента в современной физике плазмы; изучение принципов организации и проведения вычислительного эксперимента; изучение принципов и методов, лежащих в основе вычислительного эксперимента; ознакомление аспирантов с основными направлениями в вычислительном эксперименте в физике плазмы; изучение основных методов численного моделирования, используемых при постановке вычислительного эксперимента; создание численных моделей для изучения сложных физических явлений и процессов, протекающих в действующих и проектируемых экспериментальных установках, и проведение аспирантами вычислительных экспериментов; оценка перспектив развития вычислительного эксперимента в физике плазмы. Задачами дисциплины является: • знакомство с современными методами моделирования

	плазменных систем • освоение практических навыков создания численных моделей плазменных систем • обучение процедурам разработки численных моделей 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.
	<i>ОПТИЧЕСКИЕ И ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Целью освоения дисциплина «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» является освоение одного из важнейших разделов диагностики плазмы – исследование плазмы оптическими методами и с помощью лазеров. Излагаются основы оптической спектроскопии и лазерной физики. Рассматриваются конкретные типы лазеров, нашедших применение в определении параметров, в первую очередь низкотемпературной плазмы, а также основы физики взаимодействия электромагнитного излучения с плазмой. Значительная часть курса посвящена конкретным современным методикам диагностики плазмы, включая оптические эмиссионные методы, абсорбционные методы, методы лазерной спектроскопии и методы высокоскоростной фоторегистрации, интерферометрии. Основная цель курса – дать будущему молодому специалисту алгоритм выбора диагностической методики (на основе регистрации собственного излучения плазмы и зондирования плазмы внешним лазерным излучением) при наличии у него ограниченной информации о параметрах исследуемой плазмы и с учетом технических и финансовых возможностей научной лаборатории. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-2; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. Курс «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» является одной из специальных дисциплин, позволяющих на междисциплинарной основе изучить сложные системы путем синтеза знаний из различных областей оптики,

	атомной физики, квантовой электроники, квантовой механики и электродинамики. При ее изучении используются знания и навыки, полученные аспирантами при изучении курсов общей и теоретической физики, а также высшей математики. Результатом обучения дисциплине «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» должно стать умение аспирантов оперировать специальной терминологией лазерной физики, оптической и лазерной спектроскопии, понимание основных понятий, законов и моделей, применяемых в оптической и лазерной спектроскопии, теоретических и экспериментальных методов исследований оптических и спектральных явлений, приобретение способности к системному мышлению. Преподавание курса «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» сочетает традиционную лекционную форму с мультимедийными компьютерными презентациями и ознакомлением с реальными научными установками для диагностики плазмы. 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.
Б1.В.ДВ.2	ПРОФИЛЬ: ОПТИКА
	<i>ОПТИЧЕСКИЕ И ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Целью освоения дисциплина «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» является освоение одного из важнейших разделов диагностики плазмы – исследование плазмы оптическими методами и с помощью лазеров. Излагаются основы оптической спектроскопии и лазерной физики. Рассматриваются конкретные типы лазеров, нашедших применение в определении параметров, в первую очередь низкотемпературной плазмы, а также основы физики взаимодействия электромагнитного излучения с плазмой. Значительная часть курса посвящена конкретным современным методикам диагностики плазмы, включая оптические эмиссионные методы, абсорбционные методы, методы лазерной спектроскопии и методы высокоскоростной фоторегистрации,

	интерферометрии. Основная цель курса – дать будущему молодому специалисту алгоритм выбора диагностической методики (на основе регистрации собственного излучения плазмы и зондирования плазмы внешним лазерным излучением) при наличии у него ограниченной информации о параметрах исследуемой плазмы и с учетом технических и финансовых возможностей научной лаборатории. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-2; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. Курс «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» является одной из специальных дисциплин, позволяющих на междисциплинарной основе изучить сложные системы путем синтеза знаний из различных областей оптики, атомной физики, квантовой электроники, квантовой механики и электродинамики. При ее изучении используются знания и навыки, полученные аспирантами при изучении курсов общей и теоретической физики, а также высшей математики. Результатом обучения дисциплине «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» должно стать умение аспирантов оперировать специальной терминологией лазерной физики, оптической и лазерной спектроскопии, понимание основных понятий, законов и моделей, применяемых в оптической и лазерной спектроскопии, теоретических и экспериментальных методов исследований оптических и спектральных явлений, приобретение способности к системному мышлению. Преподавание курса «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» сочетает традиционную лекционную форму с мультимедийными компьютерными презентациями и ознакомлением с реальными научными установками для диагностики плазмы. 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.
	СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1185 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия.

	Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Для освоения данного курса аспиранты должны иметь базовую подготовку в области обычного последовательного программирования, основ архитектуры компьютеров, знать базовые алгоритмы решения задач и методы решения задач. Курс посвящен одной из основных тенденций в развитии современных компьютерных технологий - параллельной обработке данных. Материал иллюстрируется примерами суперкомпьютерных систем и технологий, где параллелизм проявляется особенно ярко. Вместе с этим, показывается исключительно важная роль суперкомпьютерных систем как необъемлемой части формируемой цифровой экономики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1. 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.
	<i>КВАНТОВАЯ ОПТИКА</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Целью дисциплины «Квантовая оптика» является формирование у аспирантов базы знаний в области фундаментального раздела современной физики – квантовой оптики. Задачами курса являются: изучение основ нерелятивистской квантовой теории света и взаимодействия света с веществом; освоение наиболее известных теоретических методов, используемых при решении задач квантовой оптики; изучение фундаментальных закономерностей, связанных с распространением квантовых состояний электромагнитного поля в веществе, с процессами поглощения, излучения и рассеяния света, а также нелинейно-оптическими явлениями, которые описываются в формализме квантовой теории излучения; приобретение навыков проведения базовых квантовооптических экспериментов, знакомство с современной аппаратурой и методами интерпретации экспериментальных результатов;

	развитие у аспирантов навыков к выбору адекватных подходов при решении задач квантовой оптики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. 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.
Б1.В.ДВ.2	ПРОФИЛЬ: ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
	<i>ФИЗИКА ДИЭЛЕКТРИКОВ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. Дисциплина читается с целью подготовки аспирантов к профессиональной деятельности в сфере науки конденсированного состояния вещества, высшего образования и в высокотехнологичных отраслях, создающих инновационную продукцию на уровне современных международных стандартов на основе диэлектрических материалов. Задачами дисциплины являются: формирование и углубление целостных представлений о конденсированных средах, как системах, представляющих собой решетки взаимодействующих между собой поляризованных атомов без эффекта обобществления соответствующих зарядовых возбуждений на них, а также формирование вектора выбранного направления исследований и задач для достижения цели диссертационной работы. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, общепрофессиональные компетенции: ОПК-1 и профессиональные компетенции: ПК-2. 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.
	<i>ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРАНСПОРТ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ</i>

	СТРУКТУРАХ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой инженерной физики. Дисциплина охватывает круг вопросов, посвященных транспортным явлениям в полупроводниках и полупроводниковых композиционных структурах, таких как дрейфовая скорость и подвижность носителей заряда при воздействии электрического поля, баллистический транспорт в полупроводниках и субмикронных структурах, электрон-фононное взаимодействие в системах пониженной размерности, туннелирование через квантово-размерные структуры и др. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, общепрофессиональные компетенции: ОПК-1 и профессиональные компетенции: ПК-4. 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. СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1185 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Для освоения данного курса аспиранты должны иметь базовую подготовку в области обычного последовательного программирования, основ архитектуры компьютеров, знать базовые алгоритмы решения задач и методы решения задач. Курс посвящен одной из основных тенденций в развитии современных компьютерных технологий - параллельной обработке данных. Материал иллюстрируется примерами суперкомпьютерных систем и технологий, где параллелизм проявляется особенно ярко. Вместе с этим, показывается исключительно важная роль суперкомпьютерных систем как необъемлемой части формируемой цифровой экономики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1;
--	---

	профессиональные компетенции: ПК-1. 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. <i>ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. Дисциплина читается с целью подготовки аспирантов к профессиональной деятельности в сфере науки конденсированного состояния вещества, высшего профессионального образования и в высокотехнологичных отраслях, создающих инновационную продукцию на уровне современных международных стандартов на основе теории и практики оптическая спектроскопия твердого тела. Задачами дисциплины являются формирование и углубление целостных представлений о принципах, на которых основаны методы оптической спектроскопии конденсированных сред и конструкционные особенности реализации этих методов, а также формирование вектора выбранного направления исследований и задач для достижения цели диссертационной работы. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2. 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.
Б1.В.ДВ.2	ПРОФИЛЬ: ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
	<i>ОПТИЧЕСКИЕ И ЛАЗЕРНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ПЛАЗМЫ</i> Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Целью освоения дисциплина «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» является освоение одного из

важнейших разделов диагностики плазмы – исследование плазмы оптическими методами и с помощью лазеров. Излагаются основы оптической спектроскопии и лазерной физики. Рассматриваются конкретные типы лазеров, нашедших применение в определении параметров, в первую очередь низкотемпературной плазмы, а также основы физики взаимодействия электромагнитного излучения с плазмой. Значительная часть курса посвящена конкретным современным методикам диагностики плазмы, включая оптические эмиссионные методы, абсорбционные методы, методы лазерной спектроскопии и методы высокоскоростной фоторегистрации, интерферометрии. Основная цель курса – дать будущему молодому специалисту алгоритм выбора диагностической методики (на основе регистрации собственного излучения плазмы и зондирования плазмы внешним лазерным излучением) при наличии у него ограниченной информации о параметрах исследуемой плазмы и с учетом технических и финансовых возможностей научной лаборатории.

В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-2; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-2.

Курс «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» является одной из специальных дисциплин, позволяющих на междисциплинарной основе изучить сложные системы путем синтеза знаний из различных областей оптики, атомной физики, квантовой электроники, квантовой механики и электродинамики. При ее изучении используются знания и навыки, полученные аспирантами при изучении курсов общей и теоретической физики, а также высшей математики.

Результатом обучения дисциплине «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» должно стать умение аспирантов оперировать специальной терминологией лазерной физики, оптической и лазерной спектроскопии, понимание основных понятий, законов и моделей, применяемых в оптической и лазерной спектроскопии, теоретических и экспериментальных методов исследований оптических и спектральных явлений, приобретение способности к системному мышлению.

Преподавание курса «Оптические и лазерные методы диагностики плазмы» сочетает традиционную лекционную форму с мультимедийными компьютерными презентациями и ознакомлением с реальными научными установками для диагностики плазмы.

	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.
	СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1185 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Для освоения данного курса аспиранты должны иметь базовую подготовку в области обычного последовательного программирования, основ архитектуры компьютеров, знать базовые алгоритмы решения задач и методы решения задач. Курс посвящен одной из основных тенденций в развитии современных компьютерных технологий - параллельной обработке данных. Материал иллюстрируется примерами суперкомпьютерных систем и технологий, где параллелизм проявляется особенно ярко. Вместе с этим, показывается исключительно важная роль суперкомпьютерных систем как необъемлемой части формируемой цифровой экономики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1. 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. ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой физической электроники. Целями изучения дисциплины является формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности; систематизацией знаний о физических процессах и явлениях в средах под воздействием излучения, изучения основных закономерностей, формирование физических представлений о процессах, протекающих в детектирующей аппаратуре для применения этих знаний

	при работе в различных областях науки, техники и медицины, а также ознакомления с основными методами экспериментальных исследований и статистической обработки результатов измерений. В результате освоения дисциплины аспирант должен Знать: современные средства обработки и представления данных. Уметь: ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих эффективность эксплуатации современных физических установок и ускорителей, с использованием фундаментальных и специальных знаний; анализировать и самостоятельно ставить задачу исследования физических процессов, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике; работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач эксплуатации и управления физическими установками и многоканальными комплексами. Владеть: углубленным пониманием теоретических и методологических основ проектирования физического оборудования и исследовательской аппаратуры и их эксплуатации. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-3; общепрофессиональные компетенции: ОПК-2; профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-5. 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.
Б1.В.ДВ.2	ПРОФИЛЬ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
	<i>КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЯ</i> Дисциплина «Квантовая теория поля» входит в вариативную часть образовательной программы аспирантуры по направлению 03.06.01 - «Физика и астрономия», профиль 01.04.02 «Теоретическая физика». Задачи дисциплины: Задачей дисциплины является создание фундаментальной базы знаний, которая необходимо для дальнейшей научно-исследовательской работы после окончания аспирантуры. Кроме того, необходимо формировать единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину окружающей нас мира, используя квантовые представления. Необходимо также довести до сознания обучающихся, что

	квантованное волновое поле это фундаментальная физическая концепция, в рамках которой формулируется динамика частиц и их взаимодействия, и она позволяет описывать различные состояния системы частиц единым физическим объектом – квантованным полем. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией полей и частиц и их взаимодействий и опирается на связи между релятивистскими частицами и квантовыми полями, возникающими при квантовании классических полей. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-1, ПК-3; универсальных: УК-1; УК-3; УК-5; общепрофессиональных - ОПК-1, ОПК-2. 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.
	<i>ФИЗИКА ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ И КРИТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ</i> Дисциплина Физика фазовых переходов и критических явлений входит в (базовую, вариативную, вариативную по выбору) часть образовательной программы аспирантуры по направлению 03.06.01 Физика и астрономия Целями освоения дисциплины «Физика фазовых переходов и критических явлений» являются: ознакомление 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. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с динамическими свойствами конденсированных сред и углубления знаний, полученных при чтении общих курсов физики. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4. 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.

	СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ (МООК КУРС МГУ): https://distant.msu.ru/course/view.php?id=1185 Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору (элективные курсы)», подготовки аспирантов по направлению 03.06.01 – Физика и астрономия. Дисциплина реализуется кафедрой общей и теоретической физики. Для освоения данного курса аспиранты должны иметь базовую подготовку в области обычного последовательного программирования, основ архитектуры компьютеров, знать базовые алгоритмы решения задач и методы решения задач. Курс посвящен одной из основных тенденций в развитии современных компьютерных технологий - параллельной обработке данных. Материал иллюстрируется примерами суперкомпьютерных систем и технологий, где параллелизм проявляется особенно ярко. Вместе с этим, показывается исключительно важная роль суперкомпьютерных систем как необъемлемой части формируемой цифровой экономики. В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1. 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.
Б 2	Блок 2. ПРАКТИКИ
Б.2.1	ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА 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. Цель 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». Задачи педагогической практики: приобретение опыта педагогической работы в условиях высшего учебного заведения, а также:

	• формирование целостного представления о педагогической деятельности, педагогических системах и структура высшей школы; • выработка устойчивых навыков практического применения профессионально-педагогических знаний, полученных в процессе теоретической подготовки; • развитие профессионально-педагогической ориентации аспирантов; • приобщение аспирантов к реальным проблемам и задачам, решаемым в образовательном процессе учреждения высшего профессионального образования; • изучение методов, приемов, технологий педагогической деятельности в высшей школе; • развитие личностно-профессиональных качеств педагога. 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. 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. Как правило, научно-педагогическая практика проводится в вузе. Отчетность по практике предусмотрена на 2 курсе в виде защиты отчета на кафедре, к которой относится аспирант. Практика позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные: УК-1, УК-3, УК-5, общепрофессиональные: ОПК-2, профессиональные: ПК-1, ПК-3, ПК-4. 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.
Б.2.1	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА Целью практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика) является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

	Задачами практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика) являются приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе в составе организации; знакомство с современными методиками и технологиями работы в научно-исследовательских организациях; опыт выступлений с докладами на научных семинарах, школах, конференциях, симпозиумах; овладение профессиональными умениями проведения содержательных научных дискуссий, оценок и экспертиз; подготовка научных материалов для научно-квалификационной работы (диссертации). В результате освоения дисциплины у аспирантов должны быть сформированы: универсальные компетенции: УК-1, УК-3; общепрофессиональные компетенции: ОПК-1; профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2; ПК-4, ПК-5. Общая трудоемкость научно-исследовательской практики работы в соответствии с учебным планом – 3 ЗЕ, 108 часов.
Б 3.	БЛОК 3. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
Б.3.В	<i>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</i>
Б.3.1	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В соответствии с ФГОС ВО аспирантуры по направлению подготовки 03.06.01 – Физика и астрономия научные исследования являются обязательным разделом ОПОП аспирантуры и направлена на формирование универсальных: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, общепрофессиональных: ОПК-1, ОПК-2 и профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Целью НИ 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. Виды научно-исследовательской работы аспиранта, этапы и формы контроля ее выполнения: <i>Научно-исследовательская деятельность:</i> - самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со специализацией; - формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования; - выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;

	• освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов; • работа с научной информацией с использованием новых технологий; • обработка и критическая оценка результатов исследований; • подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведение семинаров, конференций. Научно-производственная и проектная деятельность: • лабораторно-прикладных работ и др. в соответствии со специализацией; • сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации; • обработка, критический анализ полученных данных; • подготовка и публикация обзоров, статей, научно-технических отчетов, патентов и проектов; • подготовка нормативных методических документов. Организационная и управленческая деятельность: • планирование и осуществление клинических, лабораторных и других исследований в соответствии со специализацией; • участие в семинарах и конференциях; • подготовка материалов к публикации; • патентная работа; • подготовка научно-технических проектов. Педагогическая деятельность: • подготовка и чтение курсов лекций; • организация учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов. Выполненная научно-исследовательская работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. Программа научно-исследовательской работы аспиранта является индивидуальной и отражается в индивидуальном плане работы аспиранта. Общая трудоемкость научно-исследовательской работы в соответствии с учебным планом – 170 ЗЕ, 6120 часов (в соответствии с направлением).
Б.3.2.	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) Общая трудоемкость в соответствии с учебным планом – 28 ЗЕ, 1008 часов. Научно-квалификационная работа позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, общепрофессиональные: ОПК-1, ОПК-

	2, профессиональные: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.
Б 4 Г.	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ Целью проведения государственного экзамена является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Государственная итоговая аттестация, который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь". 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). ГИА позволяет сформировать следующие компетенции: универсальные: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, общепрофессиональные: ОПК-1, ОПК-2, профессиональные: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. В результате подготовки и защиты НКР аспирант должен Знать: понимать и решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с направлением и профилем подготовки. Уметь: 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. Владеть современными технологиями поиска решений - для решения научно-исследовательских и прикладных задач в сфере профессиональной деятельности. Аспирантам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, выдается диплом об окончании аспирантуры с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель - исследователь». Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации 9 ЗЕ, 324 часа.

Б4.Д.1	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) Научное содержание научно-квалификационной работы аспиранта должно удовлетворять установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной научной специальности и паспортом специальности. Научно-квалификационная работа (НКТ) аспиранта должна быть оформлена в соответствии с требованиями, установленными «Положением о научно-квалификационной работе (диссертации) и научном докладе аспиранта ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»», утвержденный решением Ученого совета от 07.07.2017 г., протокол №10 (приложение к приказу ректора ДГУ №813 а от 17.10.2017 г), написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Выводы аспиранта должны быть аргументированы и направлены на решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний. В исследовании, имеющем прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных научных результатов, а в научном исследовании, носящем теоретический характер, должны содержаться рекомендации по использованию научных выводов. Основные научные результаты НКТ должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Научный доклад об основных результатах подготовленной НКТ должен включать в себя следующие элементы: актуальность темы исследования, степень ее разработанности, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы научного исследования, степень достоверности и апробацию результатов, итоги данного исследования и перспективу дальнейшей разработки темы. Объем текста не должен превышать 25-30 страниц.
ФТД	ФАКУЛЬТАТИВЫ
ФТД.1	Физические основы полупроводниковых наноструктур
ФТД.2	Новые промышленные плазменные технологии

4.5. ПРОГРАММА ПРАКТИК. (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 ОПОП АСПИРАНТУРЫ, ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.

В соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной

деятельности по ОПОП 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 ОПОП 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 ОПОП вуза сформировано на основе требований к условиям реализации ОПОП, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса при реализации ОПОП 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

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные

- учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
 13. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок
 14. **SCOPUS** <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 15. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
 16. **«Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global)**. - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № Sage/73 от 09.01.2017 <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 18. **American Chemical Society**. Доступ продлен на основании сублицензионного договора №ACS/73 от 09.01.2017 г. pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 19. **Science (академическому журналу The American Association for the Advancement of Science (AAAS))** <http://www.sciencemag.org/>. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № 01.08.2017г. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

6.2. Кадровое обеспечение реализации ОПОП 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 ОПОП (чел.)	Доля преподавателей ОПОП, 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	20

Категории научных руководителей аспирантов

Направление подготовки	Научные руководители, чел.	В том числе	
		Доктора наук, профессоры, чел.	Кандидаты наук, чел.
03.06.01 – Физика и астрономия	5	4	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 м², 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:

п/п	Наименование оборудования	Остаток на конец периода (количество/сумма в валюте - сумма в
-----	---------------------------	--

		эквиваленте)
Кафедра физической электроники		
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.	Экцимерный 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.	Экцимерный лазер.	1/ 1 010 599,20 RUB
11.	Автоком-с БАТТ 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.	МулнбТНМ.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 РС02-4	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.	Насос Trivac	4/332 000,00 RUB
65.	Пост откачной CDK1	1/344 735,00 RUB
66.	Ультразвуковой станок серии "Сапфир" модель СУ-0,8/22-0	1/ 159 500,00 RUB
67.	Ф/камера Panasonic Lumix DMC- FZ50	1/16 174,00 RUB
68.	Спектрометр EOXrf01Э	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. Датчиками Пирани 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. Осциллограф ТО	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.	Осциллограф АСК-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 инженерной физики

	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования	Начальная стоимость (руб.)
1.	Измеритель импеданса Е7-20	55 500
2.	Спектротрический 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 НТ2000N	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.	Экимерный лазер, мод CL- 5100	256 803
16.	Спектрофотометрический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i с	1 288 450
17.	Микроскоп ЭММА-2	112 650
18.	Спектрофотометрический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i с	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 конденсированного состояния и наносистем

Наименование	специализированных аудиторий,	Форма	владения,
--------------	-------------------------------	-------	-----------

кабинетов, лабораторий и пр. с перечнем основного оборудования		пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т. п.)
1.	Спектрометрический комплекс на базе МДР-41	Собственность ДГУ
2.	Лабораторный стенд МУК-ТТ1 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. IntelCorei 3.	Собственность ДГУ
7.	Азотная лаборатория Азотная установка, Система охлаждения, Азотный проточный криостат, Сосуды Дьюара СК-6. Спецконтейнеры	Собственность ДГУ
Кафедра общей и теоретической физики		
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	Радиоспектрометр	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. Учебный план подготовки аспиранта (включает график учебного процесса).

Приложение 2. Рабочие программы дисциплин.

Приложение 3. Программы практик.

Приложение 4. Программа научных исследований аспирантов.

Приложение 5. Программа ГИА.

Приложение 6. Программы кандидатских минимумов.