

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родионова Светлана Евгеньевна
Должность: Начальник учебно-методического центра
Дата подписания: 21.06.2022 15:55:03
Уникальный программный ключ:
3d7c75ac99fd0ac390d8867fe19b94e675a67209f5692fc73e4e4767f4223223

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании кафедры
физической электроники и нанофизики
протокол от «04» марта 2022 г. № 3

Зав. кафедрой / Шарипов Т.И.



СОГЛАСОВАНО:
И.о. директора
Физико-технического института



/ Шарафуллин И.Ф.
«15» марта 2022 г.

АННОТАЦИИ
рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, программы научных исследований, программы государственной итоговой аттестации

Направление подготовки
03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность подготовки
«Физическая электроника»

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Разработчик (составитель) Профессор, доктор физ.-мат. наук	 / Бахтизин Р.З.
---	---

Уфа – 2022 г.

1. Базовая часть .Дисциплины (модули).

1. Дисциплина «История и философия науки»

Цель изучения дисциплины	Целью учебной дисциплины «История и философия науки»: – сформировать у аспирантов всех направлений (направленностей) целостное научное мировоззрение, основанное на знаниях в области истории и философии науки, представлениях о науке как системе знаний, специфической деятельности и социальном институте; – ввести аспирантов в актуальную проблематику истории и философии физической науки; – сформировать творческую личность ученого, владеющего общефилософскими методами и средствами научных исследований, ориентированного на достижение конкретного научного результата, способного обоснованно и эффективно решать теоретические и прикладные научные проблемы, используя полученные знания в области истории и философии науки.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. УК-1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. УК-2 – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. УК-5 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина (модуль) «История и философия науки» относится к базовой части, раздел Блок 1. Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и во 2 семестрах.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачётных единиц, 144 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1.</u> Общие проблемы философии наук. Эволюция подходов к анализу науки. Логико-эпистемологический подход к исследованию науки. Позитивистская традиция в философии науки. Концепции К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани. Социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки. Философские основания науки. Структура

эмпирического знания. Проблема факта. Структура теоретического знания. Функции научной теории. Методы научного познания и их классификация. Ценности и их роль в познании. Проблема истины в познании. Внутренняя и внешняя детерминация науки. Основные концепции современной философии науки. Марксистский подход к исследованию

3 социальной реальности. Натуралистический подход в социально-гуманитарном познании. Эволюция концепции науки в позитивизме. Концепция научного знания в неокантианстве. Феноменологическая программа исследования науки. Герменевтический подход в социально-гуманитарном познании. Структурализм: принципы и тенденция эволюции. Научные революции и их роль в динамике научного знания. Концепция научных революций Т. Куна. Концепция личностного знания М. Полани. Проблема роста научного знания у К. Поппера. Концепция исследовательских программ И. Лакатоса.

Модуль 2. Философские проблемы естественных наук. Проблема происхождения и сущности жизни в современной науке и философии. Мировоззренческое значение проблемы возникновения и развития жизни на Земле. Многообразие методологических подходов к определению понятий «жизнь», «живая материя» и др. в современном естествознании и их философский анализ. Биоэволюция и ее механизмы. Первый, второй и третий эволюционные синтезы. Человек как закономерный этап развития живой материи. Проблема законов биологии. Основные характеристики биологического объекта: Связь биологии с естественными науками о неживой природе. Связь биологии с социогуманитарным знанием. Биоэтика. Актуальность социогуманитарных проблем современной биологии. Математика и естествознание. Внутренние и внешние факторы развития математической теории. Апология «чистой» математики Г. Харди. Математика как совокупность «культурных» элементов Р. Уайлдер. Истоки формалистского понимания математического существования. Программа Н. Бурбаки и концепция математического структурализма. Реализм как тезис об онтологической основе математики. Радикальный реализм К. Геделя. Реализм и проблема неиндуктивистского обоснования теории множеств. Логицистская установка Г. Фреге и Л. Брауэра: возможности и проблемы методологических результатов в математическом анализе.

Модуль 3. Место физики в системе наук и в системе естественнонаучного знания: философский анализ. Специфика методов физического познания. Связь проблемы фундаментальности физики с оппозицией редукционизм-антиредукционизм. Классические понятия и квантовомеханическая реальность. Понятие физической

	<p>реальности. Элементарные объекты в современной физической науке.</p> <p>Мир фундаментальных частиц и проблема их классификации. Физический вакуум и поиски новой онтологии. Онтологический статус физической картины мира. Современная физическая картина мира. Философский анализ концепций пространства и времени. Проблема пространства-времени. Концепция геометризации физики на современном этапе. Понятие калибровочных полей. Концепция детерминизма и ее роль в физическом познании.</p> <p>Идея существования двух уровней причинных связей: наглядная и теоретическая причинность. Причинность и целесообразность. Телеология и телеономия. Причинное и функциональное объяснение. Понятие цели в синергетике. Вероятностный характер закономерностей микромира. Концепция вероятностной причинности. Дискуссии по проблемам скрытых параметров и полноты квантовой механики. Концепция дополненности Н. Бора и принципа неопределенностей В. Гейзенберга. Философско-методологические аспекты понятия сложности в физике. Физические объекты как системы. Три типа систем: простые механические, с обратной связью, с саморазвитием. Синергетика как один из источников эволюционных идей в физике.</p> <p>Детерминированный хаос и эволюционные проблемы. Проблема объективности в современной физике. Квантовая механика и постмодернистское отрицание истины в науке. Неоднозначность термина «объективность» знания. «Недоопределенность» теории эмпирическими данными. «Теоретическая нагруженность» экспериментальных данных и теоретически нейтральный язык наблюдения. Роль математики в развитии физики. Математика как язык физики. Этапы математизации знания. Материя, энергия, информация как фундаментальные категории современной науки. Связь информации с энтропией. Возможности моделирования физики на компьютерах. Ограничения на моделирование квантовых систем с помощью к</p>
--	---

2. Дисциплина «Иностранный язык»

<p>Цель изучения дисциплины</p>	<p>Цели учебной дисциплины «Иностранный язык»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – совершенствовать навыки владения иностранным языком, необходимые для осуществления иноязычной коммуникации как в устной, так и в письменной научно-исследовательской деятельности; – сформировать компетенции аспирантов в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена; – сформировать компетенции, позволяющие молодому
--	---

	<p>ученому: адекватно понимать иноязычную письменную информацию, работать со специальной научной литературой на иностранном языке, включающей аутентичные научные журналы, монографии, деловую документацию; осуществлять устное научно-профессиональное и повседневное общение на иностранном языке, а именно, выступать с докладами, презентациями и сообщениями, участвовать в свободных дискуссиях; писать деловые письма; осуществлять письменный перевод научных статей по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия («Физическая электроника») на иностранный язык; составлять аннотации и рефераты.</p>
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ОПК-2 – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; УК-3 – готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; УК-4 – готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>
Место дисциплины в структуре ОП	<p>Дисциплина (модуль) «Иностранный язык» относится к базовой части, раздел Блок 1. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).</p>
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.</p>
Содержание дисциплины (модуля)	<p>I. Вводно-фонетический курс. 1. Повторение, отработка и закрепление особенностей гласных и согласных звуков современного английского языка. 2. Повторение и отработка основных интонационных контуров в английском языке. II. Изучение и закрепление грамматического материала по темам: 1. Глагол. Временные формы глагола. Активные и пассивные формы глагола. Модальность. Сослагательное наклонение. Неличные формы. 2. Имя существительное. 3.Имя прилагательное. 4. Наречие. 5.Местоимения. 6. Артикли. 7. Предлоги и др. III. Работа с аутентичной научной литературой по специальности. 1. Подбор аутентичной литературы по специальности. 2. Выполнение норм по чтению и переводу (до 15 тыс. печатных знаков в неделю).</p>

	<p>3. Изучение специальных и общенаучных терминов, работа по составлению индивидуального терминологического словаря.</p> <p>IV. Совершенствование навыков устной речи. Устная коммуникация по следующим тематическим разделам.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Профессиональная и научная биография. 2. Профессиональное интервью. 3. Научные исследования – проблемы, дискуссии, достижения. 4. Наука в зарубежных странах. 5. Участие в научных конференциях – доклады, сообщения, презентации. 6. Подготовка реферата.
--	---

2. Вариативная часть. Дисциплины (модули).

1. Дисциплина «Методика преподавания в высшей школе физических дисциплин» Б1.В.ОД.1

Цель изучения дисциплины	Цель учебной дисциплины «Методика преподавания в высшей школе физических дисциплин»: подготовка аспирантов для преподавания физических дисциплин в высшей школе, владеющих инновационными методиками и педагогическими технологиями.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-2: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;</p> <p>ПК-4: способностью к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области физической электроники;</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина «Методика преподавания в высшей школе физических дисциплин» относится к вариативной части. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Становление высшего профессионального образования Возникновение и развитие высшего образования за рубежом. История развития высшего образования в России. Формы обучения в высшей школе. 2. Нормативно-правовое обеспечение образования Общие требования к организации учебного процесса. Федеральный государственный образовательный стандарт. Основная образовательная программа (ООП). Компетентностный подход как методологический принцип. 3. Основы дидактики высшей школы Сущность, структура и движущие силы обучения. Принципы обучения в высшей школе. Основной закон обучения. Закономерности процесса обучения в высшей школе. 4. Преподавание физических дисциплин в высшей школе.

	<p>Значение и место курса физики в рабочих учебных планах. Психолого-педагогические основы преподавания физики в высшей школе. Особенности системы физического образования при подготовке физиков в классических университетах.</p> <p>5. Организация обучения, формы и виды учебных занятий Лекции. Семинарские занятия. Практические и лабораторные занятия. Управление самостоятельной работой студентов: подготовка студентов к занятиям, изучение литературы. Подготовка рефератов, курсовых и дипломных работ и проектов. Педагогическая практика студентов. Внеаудиторная работа в вузе. Научно-исследовательская работа студентов высшей школы.</p> <p>6. Организация педагогического контроля в высшей школе Проверка и оценивание знаний в высшей школе. Виды и формы проверки знаний. Рейтинговый контроль знаний.</p> <p>7. Профессиональная подготовка и деятельность преподавателя Ведущая роль вузовского преподавателя в образовательном процессе. Основные функции деятельности преподавателя. Модель профессиональных качеств преподавателя вуза.</p>
--	---

2. Дисциплина «Информационные технологии в науке и образовании» Б1.В.ОД.2

<p>Цель изучения дисциплины</p>	<p>Цели учебной дисциплины «Информационные технологии в науке и образовании»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – познакомить аспирантов с элементами искусственного интеллекта, используемыми при решении сложных задач права, управления, анализа, оптимизации, проектирования систем и процессов в экономике и отраслях народного хозяйства; – познакомить с основными приемами моделирования знаний человека, встраиваемыми в общую процедуру преобразования информации от структурирования и формализации составляющих предметных областей до интерпретации обработанных данных и приобретенных знаний, связанных с описанием социальных процессов; – ознакомить с современными практическими подходами реализации процедуры инженерии знаний, с этапами построения экспертных систем.
<p>Формируемые компетенции</p>	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ПК-5 – способностью к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физической электроники</p>
<p>Место дисциплины в структуре ОП</p>	<p>Дисциплина (модуль) «Информационные технологии в науке и образовании» относится к вариативной части.</p>

	Дисциплина (модуль) изучается на 2 году обучения (3 семестр).
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоёмкость (объём) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.
Содержание дисциплины (модуля)	<p><u>Лекции.</u> Информационное общество. Понятия информатики и математики для аспирантов. Информация в науке. Математическое моделирование и численное моделирование. Искусственный интеллект. Технологии кибернетического моделирования в научной деятельности. Экспертные системы и кибернетика. Программа 2045 для прогресса человечества. Основные сведения об экспертных системах. Общее понятие сети. Работа в Интернете. Организация доступа к ресурсам по экспертным системам. Электронная почта. Роль экспертных систем в научной деятельности. Назначение и принцип построения ЭС. Структура и режимы ЭС. Этапы разработки ЭС. Примеры. Методы представления знаний. Продукционные правила. Фреймы. Семантические сети. Машина логического вывода. Подсистема объяснения. Редактор базы данных. Средства разработки ЭС. Прикладные экспертные системы. Перспективы.</p> <p><u>Практические занятия.</u> Информационное общество. Понятия информатики и математики для аспирантов. Информация в науке. Математическое моделирование и численное моделирование. Искусственный интеллект. Технологии кибернетического моделирования в научной деятельности. Экспертные системы и кибернетика.</p>

3. Дисциплина «Педагогика высшей школы» Б 1.В.ОД.3

Цель изучения дисциплины	Целью изучения дисциплины «Педагогика высшей школы» является формирование у аспирантов профессиональных знаний о педагогической деятельности, методах и средствах обучения и воспитания в высшей школе, целостного представления о закономерностях усвоения и формирование навыков профессиональной компетенции будущего специалиста высшей квалификации и подготовка к научно- исследовательской работе.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ОПК-2: готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; ПК-4: способностью к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области физической электроники.
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина «Педагогика высшей школы» относится к вариативной части. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1

	семестре очной и заочной форм обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачётных единиц, 72 академических часов (а).
Содержание дисциплины (модуля)	<p><u>Модуль 1.</u> Методологические и теоретические проблемы педагогики высшей школы. Краткая история высшего образования в России и за рубежом. Педагогика как наука. Фундаментализация, гуманизация, гуманитаризация и информатизация учебно- образовательного процесса в современной высшей школе. Проектирование и управление процессом обучения, развития и воспитания обучающихся как предмет педагогики высшей школы. Основные блоки педагогических знаний, необходимых для управления учебно-воспитательным процессом в вузе. Проблемы педагогики высшей школы. Компетентностный подход; методы входного контроля знаний и умений абитуриентов, цели обучения и содержание образования; методы обучения, развития и воспитания обучающихся; методы текущего и итогового контроля и оценки знаний, умений, навыков обучающихся методы подготовки и переподготовки преподавателей.</p> <p>2. Зарождение и развитие высшего образования в России в досоветский период. Система высшего образования в СССР Специфика развития высшей школы в Российской Федерации в конце XX-начале XXI века. Высшее образование за рубежом (в странах Запада и в развивающихся странах).</p> <p><u>Модуль 2.</u> Основы дидактики высшей школы. Методы и средства обучения и воспитания студентов в высшей школе.</p> <p>Понятие о дидактике как области педагогики, исследующей закономерности процесса обучения, общей теории обучения. Основные категории дидактики: процесс обучения, закономерности и принципы обучения, содержание образования, методы обучения, формы организации обучения. Дидактические принципы научности, мировоззренческой направленности, проблемности, наглядности, активности, сознательности, доступности, систематичности и последовательности, единства образования, развития и воспитания. Специфика принципов организации активного развивающего обучения.</p> <p>2. Формы организации учебного процесса в вузе: лекции, семинарские, практические, лабораторные занятия. Самостоятельная работа обучающихся. Педагогический контроль в высшей школе, рейтинговый контроль. Принципы работы центров оценки качества образования.</p> <p>3. Классификация технологий обучения в высшей школе: развивающее обучение, знаково-контекстное обучение, проблемное обучение, активное обучение и деловые игры, информационные технологии обучения. Модульное построение содержания учебных курсов. Теория</p>

	<p>планомерно-поэтапного формирования умственных действий и ее применение в учебном процессе в высшей школе.</p> <p><u>Модуль 3. Педагогическая деятельность преподавателя вуза. Педагогическая коммуникация и коммуникативная культура педагога. Проблема формирования в вузе специалистов исследовательского типа.</u></p> <p>Педагогическая деятельность в высшей школе, ее структура и профессиональная направленность. Организационно-управленческие и методико-технологические аспекты педагогической деятельности. Педагогическая деятельность преподавателя вуза с позиции деятельностного, компетентностного и личностно-ориентированного подходов. Специфика преподавания различных наук и дисциплин.</p> <p>2. Педагогическое общение. Понятие о коммуникативной культуре преподавателя высшей школы. Уровни коммуникативной культуры, типы коммуникативного поведения и коммуникативные компетенции преподавателя вуза. Методы к исследованиям коммуникативной культуры преподавателя.</p> <p>3. Понятие об исследовательской деятельности. Технологии исследовательской деятельности. Личностные особенности специалиста исследовательского типа. Презентация концепции исследования. Обоснование выбора темы, предмета, целей, задач и методов исследования. Описание процедуры подготовки и проведения исследования. Презентация основных результатов</p> <p>4. Понятие самоактуализации и самоактуализирующейся личности в гуманистической педагогике. Чувство самоидентичности и склонность к риску как качества творческой личности. Условия и факторы, способствующие формированию специалиста исследовательского типа в высшей школе: использование задач открытого типа, проблемных методов обучения, обучение специальным эвристическим приемам решения задач различного типа, исследовательская деятельность обучающихся.</p>
--	--

4. Дисциплина «Физическая электроника» Б1.В.ОД.4

<p>Цель изучения дисциплины</p>	<p>Целью изучения дисциплины «Физической электронике» является ознакомление аспирантов с основным содержанием области знаний, относящихся к данной области, с темами, включаемыми в экзамен кандидатского минимума по данной специальности. В результате изучения данной дисциплины аспиранты должны и понимать взаимосвязь различных разделов электроники, на которых базируется современная техника и технологии. Также целью курса является знакомство</p>
--	---

	аспирантов: 1) с актуальными проблемами современной физической электроники; 2) формирование профессиональной компетентности обучающихся в аспирантуре в целях методологической и научно-теоретической подготовки к сдаче кандидатского экзамена.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ПК-1 – способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий ПК-2 – способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий. ПК-3 – готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований.
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина «Физическая электроника» относится к разделу Б1.В.ОД.4 Вариативная часть. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре – очной формы обучения и на 2 курсе 4 семестра и на 3 курсе в 5 семестре для заочной формы обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачётных единиц, 108 академических часов (а).
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1</u> Корпускулярная оптика: Законы движения заряженных частиц в статических электрических и магнитных полях. Показатель преломления в корпускулярной оптике. Оптический и механический подходы при решении задач корпускулярной оптики. Законы подобия. Параксиальные пучки. Основные свойства аксиально симметричных электростатических и магнитных полей. Основные типы электростатических линз. Магнитные линзы. Расчет фокусных расстояний. Аберрации линз. Электронные микроскопы. Общие принципы работы. Конструкции электронных микроскопов. <u>Модуль 2</u> Эмиссионная электроника: Термоэлектронная эмиссия (ТЭЭ). Работа выхода. Основное уравнение ТЭЭ. Термоэмиссионный метод прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. Вакуумный диод с термокатодом и его вольт-амперная характеристика. Эмиссия под воздействием частиц. Взаимодействие электронов подпороговых энергий с твердым телом. Спектры вторичных электронов. Оже-электроны. Взаимодействие атомных частиц с твердым телом. Распыление. Механизмы распыления. Вторичная ионная эмиссия. Коэффициент вторичной ионной эмиссии. Рассеяние ионов низких и средних энергий. Обратное

резерфордовское рассеяние. Фотоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная и взрывная эмиссия.

Модуль 3 Вакуумная электроника: Формирование электронных пучков большой плотности. Пушка Пирса. Ограничение тока пространственным зарядом. Устойчивость пучков в дрейфовом пространстве. Спонтанное и вынужденное излучение потоков заряженных частиц. Черенковское, циклотронное и ондуляторное излучения. Нормальный и аномальный эффекты Доплера. Источники СВЧ-излучения, основанные на вынужденном излучении потоков заряженных частиц: лампа бегущей волны (ЛБВ), магнетроны, лазеры на свободных электронах. Релятивистские эффекты, умножение частоты, параметрические усилители и генераторы.

Модуль 4 Электроника твердого тела: Физические основы электроники твердого тела. Особенности динамики электрона в идеальном твердом теле. Волновая функция, квазиимпульс, зоны Бриллюэна, зонный энергетический спектр, закон дисперсии. Энергетический спектр электрона в кристалле во внешних полях (электрическом и магнитном). Условия локализации. Типы точечных дефектов в кристаллах. Акцепторные и донорные примеси в полупроводниках. Статистика носителей заряда в полупроводниках. Обоснование применения статистики Ферми Дирака к электронам в твердом теле (идеальном). Статистика примесных состояний. Невырожденные и вырожденные полупроводники. Уровень электрохимического потенциала и концентрация свободных и связанных носителей в вырожденных полупроводниках: в собственном, с одним типом примеси, в частично компенсированном. Явление компенсации. Явления переноса заряда в твердом теле. Неравновесные носители заряда в полупроводниках и диэлектриках. Генерация и рекомбинация. Механизмы рекомбинации. Диоды Шоттки. Диодная и диффузионная теории выпрямления. Электронно-дырочный переход. Количественная теория инжекции и экстракции неосновных носителей. Выпрямление и усиление с помощью *p-n* переходов.

Модуль 5 Физические основы электроники поверхности и пленочной электроники:

Энергетическая диаграмма реальной поверхности. Поверхностные состояния. Эффект поля и поверхностная проводимость. Влияние адсорбированных частиц на поверхностную проводимость. Полевые транзисторы. Проблема микроминиатюризации элементов микроэлектроники. Полупроводниковые, пленочные и гибридные интегральные схемы. Фотолитография, рентгеновская и электронная литографии. Особенности структуры пленок, связанные с характером зарождения. Текстурированные и эпитаксиальные пленки. Структурные

несовершенства. Явления переноса в тонких металлических пленках. Дисперсные пленки. Сплошные пленки. Размерные эффекты в пленках. Тонкие диэлектрические и полупроводниковые пленки. Диэлектрические потери. Токопрохождение через диэлектрические слои. Туннелирование. Надбарьерная эмиссия электронов. Токи, ограниченные пространственным зарядом (ТОПЗ). Пленочные активные элементы. Использование неравновесных (горячих) электронов в металлических пленках.

Модуль 6 Методы анализа поверхности и тонких пленок:

Методики определения плотности поверхностных состояний, основанные на эффекте поля ($C-V$ метод и метод, основанный на изменении поверхностной проводимости). Основы энергоанализа заряженных частиц. Основные типы энергоанализаторов. Методы регистрации частиц. Вторичный электронный умножитель. Детекторы для быстрых частиц (поверхностно-барьерный детектор). Дифракция медленных и быстрых электронов (на просвет и отражение) как методы исследования структуры поверхности. Электронная Оже-спектроскопия. Основное уравнение. Фотоэлектронная спектроскопия (ФЭС и УФЭС). Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС или ЭСХА электронная спектроскопия для химического анализа) и конструкции приборов. Химические сдвиги уровней. Количественная РФЭС. Спектроскопия характеристических потерь энергии (СХПЭЭ). Конструкции приборов. Одночастичные и многочастичные возбуждения электронов в твердом теле. Количественная СХПЭЭ. Растровая электронная микроскопия. Режимы работы. Особенности формирования контраста. Рентгеновский микроанализ. Конструкции растровых электронных микроскопов и микроанализаторов. Туннельная и атомно-силовая микроскопия. Физические основы. Конструкция микроскопов. Масс-спектрометрия вторичных ионов (МСВИ). Обратное резерфордское рассеяние.

Модуль 7 Функциональная электроника:

Магнетоэлектроника. Цилиндрические магнитные домены. Магнитные запоминающие устройства: на ферритах и на тонких пленках. Акустоэлектроника: взаимодействие электронов с длинно-волновыми акустическими колебаниями решетки, акустоэлектрический эффект, усиление ультразвуковых волн. Акустоэлектрические явления на поверхностных волнах и их практические применения малогабаритные линии задержки, усилители и генераторы электрических колебаний. Молекулярная электроника. Основные принципы молекулярной электроники. Электронные возбуждения, используемые для передачи и хранения информации в молекулярных системах. Фотопроводимость. Криоэлектроника. Электронные свойства твердых тел (металлы,

	диэлектрики, полупроводники) при низких температурах. Явление сверхпроводимости. Эффект Мейснера. Особенности туннелирования в условиях сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость.
--	---

5. «Основы теоретической радиофизики и электроники» Б1.В.ОД.5

Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины «Основы теоретической радиофизики и электроники» является изучение радиотехнических методов получения, передачи, приема, обработки сигналов в радиотехнических системах. В ходе освоения курса осуществляется теоретическая подготовка аспирантов, которая должна обеспечивать понимание основ теории информации, методов цифровой обработки сигналов, принципов кодирования дискретной информации, основных методов защиты информации, основ построения, работы и путей совершенствования современных цифровых информационных систем.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ПК-1 – способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий; ПК-2 – способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий; ПК-3 – готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина «Основы теоретической радиофизики и электроники» относится к вариативной части. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах на заочной форме обучения и на 3 курсе в 6 семестре на очной форме обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачётных единиц, 108 академических часов (а).
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1</u> Общая характеристика радиотехнических процессов, сигналов и цепей: Основные вопросы, рассматриваемые в рамках дисциплины ТРФЭ. Передача сигналов на расстояние и используемые в радиотехнике частоты. Функциональная схема радиотехнического канала связи. Основные виды преобразования сигналов в радиотехнических цепях. Классификация сигналов, используемых в радиотехнике. Детерминированные сигналы. Динамический хаос. Случайные сигналы. Помехи. Радиотехнические цепи и особенности их

анализа. Линейные и нелинейные цепи. Параметрические цепи. Проблема электромагнитной совместимости радиотехнических устройств.

Модуль 2 Математическое описание сигналов и их характеристик:

Функциональные пространства и их базисы. Понятие n -мерного линейного векторного пространства. Принцип векторного представления сигналов. Евклидово пространство векторов. Норма вектора. Скалярное произведение векторов. Энергетические характеристики сигналов. Энергия, мгновенная и средняя мощность сигнала. Ортогональные базисные функции. Представление сигналов в виде суммы элементарных колебаний. Обобщенный ряд Фурье. Погрешность аппроксимации сигналов рядами Фурье. Гармонический анализ периодических сигналов. Примеры спектров периодических сигналов. Представление сигналов в действительной и комплексной областях. Гармонический анализ непериодических сигналов. Основные свойства преобразования Фурье. Спектральная плотность сигнала. Соотношение между длительностью импульса и шириной его спектра. Амплитудный спектр сигнала. Спектральная плотность мощности. Фазово-частотные характеристики сигналов. Взаимная корреляционная ВКФ и автокорреляционная АКФ функции. Связь между АКФ и СПМ. Теорема Винера-Хинчина. Основные свойства АКФ. Преобразование Лапласа.

Модуль 3 Модулированные колебания:

Необходимость преобразования информационных сигналов при их передаче на большие расстояния. Основные виды модуляции непрерывных сигналов. Амплитудная модуляция (АМ). Основные характеристики АМ. Крутизна характеристики модулятора. Коэффициент глубины АМ. Тональная АМ. Спектр АМ сигнала при тональной модуляции. Распределение мощности в АМ сигнале. Эффективность АМ. Векторная диаграмма АМ сигнала. Многотональная АМ. Спектр АМ сигнала при многотональной модуляции. Спектр сигнала при произвольной форме модулирующего сигнала. Некоторые специальные виды АМ. Балансная АМ. Однополосная АМ. Полярная АМ. Детектирование АМ сигналов различных видов. Угловая модуляция (УМ). Частотная (ЧМ) и фазовая (ФМ) модуляция как две разновидности угловой модуляции. Однотональная ФМ. Девиация частоты. Индекс УМ. Спектральное разложение сигнала с УМ при малых индексах модуляции. Многотональная УМ. Спектральное разложение сигнала с УМ при больших индексах модуляции. Сопоставление спектральных характеристик сигналов с АМ и УМ. Помехоустойчивость ЧМ сигналов. Детектирование ЧМ сигналов. Детектор с расстроенным контуром. Детектор отношений. Частотный дискриминатор. Подавление паразитной амплитудной

	модуляции. Импульсная модуляция. Амплитудно-импульсная модуляция. Кодово-импульсная модуляция. Широотно-импульсная модуляция.
--	---

6. «Автоматизация радиофизического эксперимента» Б1.В.ОД.6

Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины «Автоматизация радиофизического эксперимента» АРФЭ является изучение микропроцессорных систем автоматизации экспериментальных исследований радиофизического профиля.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ПК-1- способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий; ПК-2- способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий; ПК-3- готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований.
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина (модуль) «Автоматизация радиофизического эксперимента» относится к вариативной части. Дисциплина (модуль) изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах на очной форме обучения и на 4 курсе 7 семестра на очной форме обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачётных единицы, 144 академических часов.
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1</u> Технические средства автоматизации радиофизического эксперимента: Функциональная схема обобщенной автоматизированной экспериментальной установки на базе персонального компьютера. Основные функции, выполняемые персональным компьютером в составе автоматизированной экспериментальной установки. Специализированные и универсальные вычислительные машины. Обобщенная структурная схема автоматизированной экспериментальной установки на базе цифровой ЭВМ. Радиальная схема подключения внешних устройств к ЭВМ. Подключение периферийных устройств через системный канал данных. Основные виды системных каналов. Однонаправленные и двунаправленные шины данных. Совмещенная шина адреса и данных. Системный канал ISA. Принципиальная схема двоичного логического

элемента с тремя состояниями по выходу. Осциллограммы сигналов в системном канале ISA по командам “программный вывод”. Схема дешифраторов адреса на основе логических и специализированных микросхем. Схема интерфейса ввода информации в персональный компьютер через АЦП, подключенный к системному каналу. Схема устройства вывода аналоговых управляющих сигналов из персонального компьютера через ЦАП, подключенный к системному каналу. Основные типы и структурные схемы цифро-аналоговых преобразователей. Типовые схемы включения ЦАП в автоматизированных системах управления. Аналого-цифровые преобразователи. Ввод измерительной информации через АЦП в персональный компьютер. Цифровые сигнальные процессоры в автоматизированных системах управления. Электромагнитная совместимость информационных систем. Причина возникновения помех по общему проводу.

Модуль 2 Программирование систем автоматизации радиофизического эксперимента:

Поле метки, поле команды, поле операндов и поле комментариев. Константы. Методы адресации (прямой, непосредственный, индексный, косвенный, относительный, абсолютный). Примеры команд с различными методами адресации. Пересылка информации из строки в строку. Автоинкрементный и автодекрементный методы адресации. Команды CLD и STD. Арифметические операции. Команды целочисленного сложения, вычитания, умножения и деления в различном формате. Команды переходов (ветвления). Условные и безусловные переходы. Переходы для беззнаковых и знаковых переменных. Команда LOOP. Команды сдвига информации в регистрах. Команды логического, арифметического и циклического сдвига. Регистр флагов. Команда сравнения. Выработка признаков переходов. Использование стандартных прерываний DOS в ассемблерных программах. Пример программы. Программирование обменом информацией и управлением внешними измерительными устройствами. Автоинкрементный (автодекрементный) ввод-вывод информации. Использование предопределенных одномерных массивов Port и Portw для обмена информацией с внешними измерительными устройствами. Подключение цифровых измерительных приборов к персональному компьютеру через параллельный порт. Особенности внутренней структуры, программирования и основные режимы работы параллельного порта. Сингулярные логические анализаторы цифровых измерительных систем. Пример программной реализации сингулярного логического анализатора состояний интерфейса цифрового измерительного прибора. Управление режимом деления частоты в двоично-

	<p>десятичном и двоичном управляющих кодах. Использование программируемого таймера в информационных системах. Основы программирования интерфейсных плат L-154, L-305 или L-761 (по выбору студента). Синхронизация ввода информации по встроенному и системному таймерам. Пример ассемблерной программы ввода информации через стандартную интерфейсную плату (по выбору студента). Запись экспериментальной информации на диски. Организация баз экспериментальных данных. Примеры прикладных программ. Использование стандартных программных пакетов Office. Использование прерываний BIOS. Пример программы на Ассемблере (графический редактор с манипулятором “мышь”). Основные режимы работы программы-отладчика DEBUG. Просмотр и изменение содержимого регистров процессора и ОЗУ.</p> <p><u>Модуль 3 Основы цифровой обработки сигналов:</u></p> <p>Характерные искажения непрерывных сигналов при их обработке в ИВК. Дискретизация сигналов по уровню. Шумы квантования. Выбор разрядности АЦП, каналов ввода-вывода и форматов представления чисел при их обработке в центральном процессоре. Использование функциональных АЦП и метода компрессии сигнала в цифровых системах обработки информации. Характерные искажения сигналов, связанные с конечностью времени реализации обрабатываемой выборки. Краевые эффекты. Основные методы уменьшения влияния краевых эффектов на результаты эксперимента. Апертурное время АЦП и его влияние на частотные характеристики дискретизированного сигнала. Пути уменьшения величины апертурного времени. Устройства выборки и хранения (УВХ) и их использование в ИВК. Дискретизация сигнала во времени. Гребенчатые функции. Спектр дискретизированного во времени сигнала. Эффект наложения частот и методы его устранения. Выбор частоты дискретизации при обработке в ИВК непрерывных сигналов с ограниченным спектром. Цифровые системы с постоянным и адаптивным выбором частоты дискретизации. Основные методы восстановления непрерывного сигнала по цифровой последовательности (согласованная фильтрация, использование полиномов n-й степени, интерполяция и экстраполяция сигналов). Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова.</p>
--	--

Вариативная часть. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ

**1. Дисциплина «Численные методы решения задач в радиофизике и электронике»
Б1.В.ДВ.1.1**

Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины «Численные методы в радиофизике» являются формирование у аспирантов
---------------------------------	---

	современных научных представлений анализа данных радиофизических экспериментов и современного математического моделирования сложных физических систем.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ПК-1- способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий; ПК-2- способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий; ПК-3- готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований.
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина «Численные методы решения задач в радиофизике и электронике» относится к вариативной части к разделу Блок 1. Вариативная часть. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре на очной форме обучения и на 2 и 3 курсах в 5 и 6 семестрах на заочной форме обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачётных единиц, 72 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1</u> Основные алгоритмы и приемы математического моделирование явлений в радиофизике и электронике с применением численных методов: 1. Общие требования к адекватности моделей в радиофизике и электронике. Системный иерархический подход к моделированию явлений. 2. Интерполяция и экстраполяция в радиофизике и электронике. 3. Разностные методы в радиофизике и электронике. 4. Численные методы решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений. 5. Метод Гаусса. Метод Ньютона- Рафсона. Методы оптимизации в задачах вариационного характера 6. Методы численного разностного решения уравнений Максвелла и Пуассона при различных краевых условиях. <u>Модуль 2</u> Основные численные методы в моделировании детерминированных и стохастических радиоэлектронных систем: 1. Теория динамических детерминированных и стохастических систем в радиофизике и физической электронике 2. Интегральные инварианты Пуанкаре 3. Расчет траекторий нелинейных осцилляторов и нелинейный резонанс в радиофизике.

	<p>4. Фрактальные свойства хаоса</p> <p>5. Решение уравнения Колмогорова -Фоккера-Планка</p> <p>6. Хаос в волновых полях . Особые точки, аттракторы и бифуркации в радиоэлектронных системах</p>
--	--

2. Дисциплина «Молекулярная электроника» Б1.В.ДВ.1.2

Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины «Молекулярная электроника» являются формирование у аспирантов современных научных представлений об устройствах нано и молекулярной электроники; принципах проектирования нано и молекулярных гетероструктур для электроники, основных понятиях квантовой механики молекул и твердых тел; необходимых для моделирования молекулярных и нано устройств на ЭВМ.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ПК-1- способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий ПК-2- способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий ПК-3- готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина «Молекулярная электроника» относится к вариативной части, дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.1. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре на очной форме обучения и на 2 и 3 курсах в 5 и 6 семестрах на заочной форме обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачётных единицы, 72 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1</u> Фундаментальная база молекулярной электроники: Классификация органических молекул объектов наноэлектроники; супрамолекулярные системы; полимеры и макромолекулы; спектры молекул; методы Хартри Фока, и функционала плотности в расчете структурных характеристик и физических свойств молекул; квазичастицы в полимерной электроники; электропроводящие и магнитные полимеры , как уникальные объекты электроники. <u>Модуль 2</u> Функциональная молекулярная электроника: Основы литографии молекулярных устройств. Принципы расчета молекулярных транзисторов и переключателей. Антенны и колебательный контур из макромолекул. Молекулярные

	логические электронные элементы. Молекулярный дизайн и схемотехника. Молекулярные компьютеры
--	--

3.

Блок 2 «Практики» Б.2

1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая практика) Б2.1

Цель прохождения практики	Цель педагогической практики является получение аспирантом комплексного представления о формах работы преподавателя высшей школы, о возможных путях интеграции его научно-исследовательской и учебной деятельности, о специфике организации и проведении лекционных и семинарских занятий по физическим дисциплинам, о формах промежуточного и итогового контроля успеваемости по соответствующим предметам.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: ОПК –2 – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. ПК –4 – способностью к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области физической электроники. ПК –5 – способностью к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физической электроники.
Место практики в структуре ОП	Педагогическая практика относится к Блоку 2. Практики. Педагогическую практику проходят на 2 курсе на 4 семестре.
Объём практики в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 9 зачётных единиц, 324 академических часа.
Содержание практики	Подготовительный этап: Вводный инструктаж. Ознакомление с дисциплинами, проводимыми на кафедре в соответствии с учебными планами. Выбор дисциплин и академических групп для осуществления прохождения практики совместно с научным руководителем и руководителем практики. Подготовка индивидуального поэтапного плана программы и составление календарного графика прохождения практики. Подбор соответствующей литературы по преподаваемым дисциплинам. Учебно-методический этап: Посещение лекций ведущих преподавателей профильной кафедры. Изучение опыта преподавания преподавателей кафедры в ходе посещения лекционных, семинарских и практических занятий по преподаваемым дисциплинам. Изучение аспирантом рабочих программ учебных дисциплин, методических рекомендаций по проведению лекционных, практических и семинарских занятий. Разработка конспекта лекции, составление плана семинарских,

	<p>практических или лабораторных работ и согласование их с научным руководителем, составление контрольных работ, тестов и т.д. Подготовка и написание рабочей программы дисциплины по профильной кафедре.</p> <p>Преподавательский этап: Проведение аспирантом аудиторных занятий со студентами в соответствии с графиком практики и расписанием учебных дисциплин по разработанным конспектам. Самоанализ проведенных занятий. Анализ руководителем отдельных занятий. Выполнение других видов учебно-методической работы: участие в проведении коллоквиума, зачета, экзамена, рецензирование курсовой работы или ВКР, составление тестовых заданий и т.п. Проведение контрольных работ и их проверка. Анализ результатов одной контрольной работы.</p> <p>Заключительный этап: Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.</p>
--	---

2. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика) Б2.2

<p>Цель прохождения практики</p>	<p>Целью учебной научно-исследовательской практики является закрепление теоретических знаний, полученных аспирантом при изучении базовых дисциплин в аспирантуре, а также знаний, полученных ранее на бакалавриате/магистратуре; расширение профессиональных знаний, полученных ими в процессе обучения по программе аспирантуры, и формирование практических навыков ведения самостоятельной научной работы. Основная цель производственной/научно-исследовательской практики – выработать у аспирантов компетенции и навыки исследовательской работы, необходимые для подготовки диссертации.</p>
<p>Формируемые компетенции</p>	<p>В результате прохождения практики должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>УК–1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>УК –3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>УК–5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>ОПК–1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ПК –1 способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем</p>

	<p>регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>ПК–2 способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>ПК–3 готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований.</p>
Место практики в структуре ОП	<p>Научно-исследовательская практика относится к Блоку 2. Практики.</p> <p>Научно-исследовательскую практику проходят на 3 курсе в 5 семестре.</p>
Объём прохождения практики в зачётных единицах	<p>Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачётных единиц, 108 академических часов.</p>
Содержание практики	<p><u>Подготовительный этап.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводный инструктаж. 2. Подготовка индивидуального плана программы практики и графика работы в соответствии с заданием научного руководителя. 3. Ознакомление с регламентом работы организации, с тематикой исследовательских работ в данной области, с используемым оборудованием. 4. Изучение специальной литературы. <p><u>2. Экспериментально-исследовательский этап.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в научно-исследовательских и информационных проектах факультета математики и информационных технологий БашГУ (работа в библиотеке университета, подготовка справочных и аналитических материалов, участие в научно-исследовательских и реферативных семинарах, проводимых на базе профильной кафедры). 2. Подготовка заявки на грант по теме диссертационного исследования. 3. Подготовка тезисов докладов по теме диссертационного исследования на международной или всероссийской конференции. 4. Подготовка презентации доклада на научной конференции. <p><u>3. Заключительный этап.</u></p> <p>Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Заполнение индивидуального журнала (дневника) практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.</p>

4.

Блок 3 «Научные исследования» БЗ

Цель изучения дисциплины	<p>Цели реализации программы блока «Научные исследования»:</p> <p>– выработка у аспиранта компетенций и навыков ведения самостоятельных научных исследований и развития</p>
---------------------------------	---

	<p>способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач в условиях инновационных процессов в области информатики и вычислительной техники;</p> <p>– подготовка аспирантов к решению образовательных и профессиональных задач через практику овладения методологией и технологией научно-исследовательской деятельности как важнейшей компетенцией современного ученого.</p>
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>УК-5 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-1 - способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-2 – способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-3 – готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований.</p>
Место дисциплины в структуре ОП	<p>Блок 3 «Научные исследования» в полном объеме относится к вариативной части программы аспирантуры.</p> <p>Научные исследования проводят на каждом курсе аспирантуры каждого семестра.</p>
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	<p>Общая трудоемкость блока 3 «Научные исследования» 189 з.е. (6804 академических часов), в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук – 132 з.е. (4752 академических часов); 2. Научно-исследовательская деятельность – 57 з.е. (2052 академических часов).

<p>Содержание дисциплины (модуля)</p>	<p><u>Очная форма¹.</u></p> <p><u>1-ый год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обсуждение на кафедре концепции квалификационной работы (диссертации), разработка плана исследования, утверждение темы НКР (диссертации) 2. Научный обзор по теме НКР (диссертации). 3. Обучение работе и регистрация в электронно-библиотечной системе БашГУ (ЭБС). 4. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): научная публикация по теме диссертационного исследования, выступление с докладом на конференции или семинаре, гранты, патенты, участие в олимпиадах или конкурсах. 5. Сбор и обработка научной, информации по теме диссертации (оформляется в виде обзора). 6. Теоретическое и экспериментальное исследования (работа с литературой, с базами данных, работа в архивах и библиотеках). 7. Подготовка научной публикации. 8. Участие в научной конференции с докладом. 9. Участие в научном семинаре. 10. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): участие в конкурсе или олимпиаде, поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты. <p><u>2-ой год обучения.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическое и экспериментальное исследования (работа с литературой, с базами данных, работа в архивах и библиотеках). 2. Работа по подготовке глав квалификационной работы (диссертации). 3. Подготовка научных публикаций по теме диссертации. 4. Участие в научной конференции с докладом. 5. Участие в научном семинаре. 6. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): участие в конкурсе или олимпиаде, поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты. 7. Обсуждение на кафедре готовых глав научно-квалификационной работы (диссертации). 8. Разработка инструментария исследования. 9. Подготовка научных публикаций по теме диссертации. 10. Участие в научной конференции с докладом. 11. Участие в научном семинаре. 12. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): участие в конкурсе или олимпиаде, поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты. <p><u>3-й год обучения.</u></p>
--	--

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа по подготовке глав квалификационной работы (диссертации) 2. Подготовка научных публикаций по теме диссертации. 3. Участие в научной конференции с докладом. 4. Участие в научном семинаре. 5. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): участие в конкурсе или олимпиаде, поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты. 6. Работа по подготовке глав квалификационной работы (диссертации). 7. Подготовка научных публикаций по теме диссертации. 8. Участие в научной конференции с докладом. 9. Участие в научном семинаре. 10. Дополнительные виды деятельности (при наличии, возможен только один из видов): участие в конкурсе или олимпиаде, поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты. <p><u>4-й год обучения</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Завершение экспериментальных исследований, апробация работы, подготовка квалификационной работы (диссертации). 2. Работа по оформлению квалификационной работы (диссертации). 3. Подготовка научных публикаций по теме диссертации. 4. Участие в научной конференции с докладом. 5. Участие в научном семинаре. 5. Работа по оформлению диссертации. 6. Подготовка научного доклада. 7. Участие в научной конференции с докладом. <p>Апробация.</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Участие в научном семинаре.
--	--

5. Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» Б4

<p>Цель государственной итоговой аттестации</p>	<p>Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия («Физическая электроника»), разработанной на основе образовательного стандарта. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися</p>
--	---

	образовательных программ требованиям соответствующего ФГОС ВО.
Формируемые компетенции	<p><i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i> направлена на освоение у обучающихся следующих компетенций:</p> <p>УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>УК-2 - способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p> <p>УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> <p>УК-5 – способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>ОПК-1 - способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ОПК-2 – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p> <p>ПК-1 - способностью к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-2 – способностью формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках радиофизики, электроники, радиотехники, автоматизированных систем регулирования и управления, информационных и коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-3 – готовностью использовать современные информационные технологии, программно-аппаратные средства для проведения научных исследований.</p> <p>ПК-4 – способностью к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области физической электроники.</p> <p>ПК-5 – способностью к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физической электроники.</p>
Место государственной итоговой аттестации в	Блоку 4 «Государственная итоговая аттестация» в полном объеме является обязательным для обучающихся,

структуре ОП	осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Минобрнауки РФ. Государственная итоговая аттестация завершает процесс освоения имеющих государственную аккредитацию программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.
Объём государственной итоговой аттестации в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) государственной итоговой аттестации составляет 9 зачётных единиц, 324 академических часа. По графику ГИА составляет – 6 недель.
Содержание государственной итоговой аттестации	Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме (и в указанной последовательности): <ul style="list-style-type: none"> – государственного экзамена (включая подготовку и сдачу); – представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

6. Блок «Факультативы» ФТД

1. Факультативная дисциплина «Современные методы и технологии научной коммуникации» ФТД.1

Цель изучения дисциплины	Целью дисциплины (модуля) является: <ul style="list-style-type: none"> – всесторонне рассмотреть феномен научной коммуникации, раскрыть ее роль в современном обществе; – познакомить аспирантов с новейшими методами и технологиями в области научно-информационной работы; – показать значимость применения основ научной коммуникации в своей профессиональной деятельности
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина «Современные методы и технологии научной коммуникации» является факультативной дисциплиной (цикл ФТД Факультативы). Дисциплина (модуль) изучается: очная форма обучения: на 2 году (3 семестр), заочная форма обучения: на 1,2 годах(2,3 семестры)
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2зачётных единиц, 72 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль I.</u> Эволюция представлений о коммуникации как субъекте научного исследования. Научная

	<p>коммуникация. Виды, формы, специфика. Диверсификация понятия коммуникация: универсальное, техническое, биологическое, социальное определения. Коммуникативные аспекты научного познания. Научная коммуникация: определение, классификация, виды. Технологии научных коммуникаций.</p> <p><u>Модуль 2.</u> Новые формы научной коммуникации в информационном обществе. Влияние НТР на научную коммуникацию. Интеграция научного сообщества. Влияние интернет технологий на научные технологии. Информационная картина мира и ее влияние на научное познание.</p> <p><u>Модуль 3.</u> Информационно-аналитические основы научного исследования. Информация, различные подходы к толкованию. Виды информации. Информационная и аналитическая деятельность. Основы информационной аналитики.</p>
--	---

2. Факультативная дисциплина «Современные методы поиска и обработки научной информации» ФТД. 2

Цель изучения дисциплины	<p>Целью дисциплины «Современные методы поиска и обработки научной информации» является:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подготовка обучающихся к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), в том числе формирование навыков управления возрастающими информационными потоками путем формирования нового понимания информации как ресурса для развития и овладения информационно-коммуникационными технологиями в процессе научного исследования.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>
Место дисциплины в структуре ОП	<p>Дисциплина (модуль) «Современные методы поиска и обработки научной информации» относится к факультативам².</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения во 2 семестре</p>
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	<p>Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 зачётную единицу, 36 академических часов.</p>
Содержание дисциплины (модуля)	<p>1. Поиск информации. Ресурсы, сервисы, алгоритмы. Быстропоиск в условия ограниченности времени Основы</p>

	<p>научного поиска. Базовый поиск. Секреты продуктивного поиска. Продвинутый поиск. Поиск по картинке. Виды прав на использование. Эффективный поиск информации для ведения научной деятельности. Сервисы поисковых систем. Настройки поиска. Облака и облачные сервисы. Электронные ресурсы публичных библиотек.</p> <p>2. Наукометрические ресурсы: Scopus. Работа с авторским профилем и поиск информации в Scopus eLIBRARY.RU и Science Index. Регистрация, поиск и привязка публикаций к автору в eLIBRARY.RU. РИНЦ. Индекс Хирша. Импакт-фактор. Google Scholar и ORCID. Инструменты web-of-science . Образовательные и научные ресурсы интернета с легальным контентом. Профильные наукометрические системы.</p> <p>3. Авторское право. Федеральный закон от 23.08.96 N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике" с изменениями 2016 г. По каким причинам ВАК может отклонить защищенную диссертацию Плагиат и как правильно оформить цитирование. Какой процент плагиата (заимствований) допустим в кандидатской, или докторской диссертации? Сервисы проверки на плагиат. SEO-анализ текста от Адвего. Онлайн сервис проверки текста на уникальность TEXT.RU. Онлайн сервис антиплагиата ContentWatch. Article Clone Eazy — программа для размножения статей.</p>
--	---