

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры общей физики
протокол от «2» апреля 2015 г. № 6
Зав. кафедрой

 / М.Х. Балапанов

СОГЛАСОВАНО
Директор
физико-технического института
«21» апреля 2015 г.

 / Р.А. Якшибаев

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

АННОТАЦИИ

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


Направление подготовки
03.06.01 «Физика и астрономия»

Направленность (профиль) подготовки)
«Физика конденсированного состояния»

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

Разработчик (составитель) Д.ф.-м.н., проф., зав. кафедрой общей физики	 / <u>Балапанов М.Х.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Уфа – 2015г.

1. Базовая часть . Дисциплины (модули).

1. Дисциплина «История и философия науки» Б1.Б.1

Цель изучения дисциплины	Цели учебной дисциплины «История и философия науки»: <ul style="list-style-type: none">– сформировать у аспирантов всех направлений (направленно-стей) 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: <ul style="list-style-type: none">способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина (модуль) «История и философия науки» относится к базовой части, раздел Блок 1. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<u>Модуль 1. Общие проблемы философии наук.</u> История и философия науки в структуре философского знания. Предмет и функции истории и философии науки. Первый позитивизм (О. Конт, Дж. С. Милль, Г. Спенсер). Классификация наук О. Конта. Второй позитивизм (Э. Мах, Р. Авенариус). Описание как идеал науки. Третий позитивизм (М. Шлик, Б. Рассел, Р. Карнап). Принцип верификации. Постпозитивизм (К. Поппер, Т. Кун, И. Лакатос, П. Фейерабенд, Ст. Тулмин). Принцип фальсификации в науке. Феноменологическая концепция науки. Постмодернизм и современная наука. Конвенционалистская исследовательская программа. Герменевтическая философия науки. Наука как

форма деятельности. Ценностные установки и ответственность ученого. Этика науки. Наука как система знаний. Специфика научного знания. Наука как социальный институт. Функции института науки. Научные сообщества и их исторические типы. Проблема коммуникаций в науке. Научные школы и подготовка научных кадров. Развитие способов трансляции научных знаний. Наука и другие виды познавательной деятельности: искусство, религия, обыденное познание. Наука и псевдонаука: критерии различения. Идеалы и нормы научного исследования. Проблема истины в науке. Основные концепции истинности научного знания. Верификация и фальсификация. Чувственное и рациональное в познании. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования, критерии их различения. Структура эмпирического знания. Эксперимент и наблюдение. Факт и проблема его теоретической нагруженности. Структура теоретического знания. Теоретические модели и законы. Научная теория. Становление научной теории. Проблема, гипотеза, теория. Методы научного познания и их классификация. Научная картина мира в системе развивающегося знания. Исторические формы научной картины мира. Историческая смена и основные характерные черты типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая наука. Стадии познания окружающего мира: синкретическая, аналитическая, синтетическая, интегрально-дифференциальная. Научные традиции и научные революции. Глобальные научные революции и принцип соответствия. Научные революции как смена научным сообществом объясняющих парадигм (Т. Кун, И. Лакатос, К. Поппер). Научно-технический прогресс и перспективы современной цивилизации. Основные принципы синергетики. Новизна синергетического подхода. Общенаучное и общемировоззренческое значение синергетики. Главные характеристики современной постнеклассической науки. Процессы дифференциации и интеграции наук. Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов в научном познании. Сциентизм и антисциентизм. Аксиологические проблемы науки. Наука как сфера отношения человека и природы. Экологическая этика и ее философские основания.

Модуль 2. Философские проблемы естественных наук.

Отношение онтологических постулатов естествознания к мировоззренческим доминантам культуры. Философия и естествознание: концепции взаимоотношений (метафизическая, трансцендентальная, антиметафизическая, диалектическая). Природа как объект философствования. Особенности познания природы. Естествознание: его предмет, сущность, структура. Место естествознания в системе наук. Научная картина мира и её исторические формы. Естественнонаучная картина природы. Проблема объективности знания в современных естественных науках. Современная наука и изменение формирования мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Взаимодействие естественных наук друг с другом. Науки о неживой природе и науки о живой природе. Конвергенция естественнонаучного и социально-гуманитарного знания в неклассической науке. Методы естест-

вознания и их классификация. Математика и естествознание. Возможности применения математики и компьютерного моделирования. Эволюция понятий пространства и времени в истории естествознания. Экологическая и социально-гуманитарная экспертиза научно-исследовательских программ и научно-технических проектов. Роль современного естествознания в преодолении глобальных кризисов. Проблема дискретности материи. Идеи детерминизма и индетерминизма в естествознании. Принцип дополнительности и его философские интерпретации. Диалектика и квантовая механика. Антропный принцип. Проблема происхождения Вселенной. Модели Вселенной. Концепции ноокоsmологии (И. Шкловский, Ф. Дрейк, К. Саган). Философские проблемы химии. Соотношение физики и химии. Проблема законов биологии. Эволюционная теория: ее развитие и философские интерпретации. Философия экологии: предпосылки становления. Этапы развития научной теории биосферы. Взаимодействие человека и природы: пути его гармонизации. Философия медицины и медицина как наука. Философские категории и понятия медицины. Проблема происхождения и сущности жизни в современной науке и философии. Понятие информации. Теоретико-информационный подход в современной науке. Искусственный интеллект и проблема сознания в современной науке и философии. Кибернетика и общая теория систем, их связь с естествознанием. Роль идей нелинейной динамики и синергетики в развитии современного естествознания. Философия как интегральная форма научных знаний. Постнеклассическое естествознание и поиск нового типа рациональности. Исторически развивающиеся, человекоразмерные объекты, комплексные системы как объекты исследования в постнеклассическом естествознании. Этические проблемы современного естествознания. Кризис идеала ценностно-нейтрального научного исследования. Естествознание, технические науки и техника.

Модуль 3. История наук по отдельным отраслям.

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 реальности. Элементарные объекты в современной физической науке.

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.

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 причинно-

	<p>сти. Дискуссии по проблемам скрытых параметров и полноты квантовой механики. Концепция дополнительности 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 классического компьютера. Квантовый компьютер.</p>
--	---

2. Дисциплина «Иностранный язык» Б1.Б.2

<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 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 своему направлению подготовки (направленности) на иностранный язык; составлять аннотации и рефераты.
<p>Формируемые компетенции</p>	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2). - готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

	- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина (модуль) «Иностранный язык» относится к базовой части, раздел Блок 1. Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (1,2 семестры).
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц , 180 академических часов.
Содержание дисциплины (модуля)	<p>I. Вводно-фонетический курс.</p> <p>1. Повторение, отработка и закрепление особенностей гласных и согласных звуков современного английского языка.</p> <p>2. Повторение и отработка основных интонационных контуров в английском языке.</p> <p>II. Изучение и закрепление грамматического материала по темам:</p> <p>1. Глагол. Временные формы глагола. Активные и пассивные формы глагола. Модальность. Сослагательное наклонение. Неличные формы. 2. Имя существительное.</p> <p>3.Имя прилагательное.</p> <p>4. Наречие.</p> <p>5.Местоимения.</p> <p>6. Артикли.</p> <p>7. Предлоги и др.</p> <p>III. Работа с аутентичной научной литературой по специальности.</p> <p>1. Подбор аутентичной литературы по специальности.</p> <p>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> <p>1. Профессиональная и научная биография.</p> <p>2. Профессиональное интервью.</p> <p>3. Научные исследования – проблемы, дискуссии, достижения.</p> <p>4. Наука в зарубежных странах.</p> <p>5.Участие в научных конференциях – доклады, сообщения, презентации.</p> <p>6. Подготовка реферата.</p>

2. Вариативная часть. Дисциплины (модули).

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

Цель изучения дисциплины	Целью учебной дисциплины «Методика преподавания в выс-
--------------------------	--

	<p>шей школе физических дисциплин» является подготовка аспирантов к преподаванию физических дисциплин в высшей школе с применением современных инновационных методик и педагогических технологий.</p> <p>Задачами дисциплины «Методика преподавания в высшей школе физических дисциплин» являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение научных и психолого-педагогических основ структуры и содержания дисциплин, направленных на изучение физики конденсированного состояния в высших учебных заведениях; - выработка умений планировать учебную работу по предмету, проводить научно- методический анализ учебного материала, выбирать методические приемы обучения; - развитие научно-педагогического мышления аспиранта; - побуждение аспирантов к профессиональному самообразованию и личностному развитию.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-4: способность владеть методикой разработки и преподавания дисциплин, направленных на изучение физики конденсированного состояния</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	<p>Дисциплина (модуль) «Методика преподавания в высшей школе физических дисциплин» относится к базовой части, раздел Блок 1.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 2-м году обучения (3,4 семестры).</p>
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.</p>
Содержание дисциплины (модуля)	<p>История развития высшего образования, формы обучения в высшей школе</p> <p>Нормативно-правовое обеспечение образования</p> <p>Дидактика как теория обучения в высшей школе</p> <p>Преподавание физических дисциплин в высшей школе</p> <p>Формы и виды учебных занятий</p> <p>Проверка и оценка знаний в высшей школе</p> <p>Функции преподавателя и его роль. Знания, умения, способности и личностные качества преподавателя</p>

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

Цель изучения дисциплины	<p>Цель учебной дисциплины «Информационные технологии в науке и образовании» состоит в том, чтобы познакомить аспирантов с элементами искусственного интеллекта, используемыми при решении сложных задач 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; ознакомить с современными практическими подходами реализации процедуры инженерии знаний, с этапами построения экспертных систем для исследовательских задач в области физики конденсированного состояния.</p> <p>Задачами изучения дисциплины являются следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - научить формализации составляющих предметной области информационных ресурсов; - научить выявлению наиболее существенных свойств, составляющих экспертную систему; - научить использованию методов экспертных систем, которые применяются для анализа сложных и громоздких баз данных, накопленных при выполнении серии экспериментов в физике конденсированного состояния .
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ПК-5 – способность к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физики конденсированного состояния</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	<p>Дисциплина (модуль) «Информационные технологии в науке и образовании» относится к вариативной части.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 2-м году обучения (3 семестр).</p>
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.</p>
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.</p>

	<p>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	<p>Цели учебной дисциплины «Педагогика высшей школы»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – получение аспирантами знаний теоретико-методологических основ педагогики высшей школы, в частности, овладение современными научно-педагогическими концепциями, знание особенностей обучения, воспитания в высшей школе на современном этапе развития общественной жизни в России, формирование педагогического мышления; – приобретение умения ориентироваться в современной педагогической науке, соотнести собственные исследовательские интересы с актуальными задачами, стоящими перед современной наукой, сделать их частью научного поля.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;</p> <p>ПК-4: способность к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области физики конденсированного состояния.</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	<p>Дисциплина (модуль) «Педагогика высшей школы» относится к вариативной части.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 1 году обучения (2-й семестр)</p>
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.</p>
Содержание дисциплины (модуля)	<p><u>Модуль 1.</u> Основные подходы и методология педагогики и психологии высшей школы. Предмет, объект и задачи современной педагогики и психологии высшей школы. Основные категории дисциплины. Парадигмы высшего образования: педагогическая, андрагогическая, акмеологическая, коммуника-</p>

тивная. Структура методологического знания: философский, общенаучный уровень. Конкретно-научный и технологический уровни. Структура вузовского образовательного процесса. Методология и методы педагогических исследований. Понятие методологии педагогики. Методологические принципы педагогики. Обучение как способ организации педагогического процесса. Понятие о дидактике и дидактической системе. Актуальные проблемы современной дидактики высшей школы. Современные дидактические теории и технологии обучения.

Модуль 2. Преподаватель высшей школы: профессия и личность. Педагог высшей школы как воспитатель. Вузовский педагог как преподаватель. Вузовский преподаватель как методист. Вузовский педагог как исследователь. «Я-концепция» творческого саморазвития вузовского педагога. Особенности педагогического взаимодействия в условиях высшей школы. Сущность и генезис педагогического общения. Гуманизация обучения как основа педагогического общения. Стили педагогического общения. Педагогическое мастерство преподавателя вуза.

Модуль 3. Студент как субъект образовательного процесса. Возрастные и индивидуальные особенности развития студента. Психолого-педагогические особенности одаренных студентов. Аксиограмма личности студента. Формирование личности специалиста на основных этапах профессионального становления. Самообразование, самовоспитание, социализация. Реализация процесса формирования целостной личности студента в практике работы вуза.

Модуль 4. Обучение как способ организации педагогического процесса. Формы организации учебного процесса в высшей школе. Лекция как основная форма организации учебного процесса в высшей школе. Семинарское занятие в высшей школе. Практическое занятие в высшей школе. Лабораторное занятие в высшей школе. Педагогическое проектирование, технологии, инновации, мониторинг. Этапы и формы педагогического проектирования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения. Анализ профессиональной деятельности преподавателя ВУЗа. Основные концептуальные подходы к воспитательной деятельности в высшей школе. Сущность, структура, различные модели воспитательной системы вуза. Теория и методика воспитания старших школьников и студентов. Современные подходы к проблеме студенческого самоуправления. Студенческое самоуправление в современных социокультурных условиях: их права и обязанности, формы и содержание их деятельности. Воспитывающий характер обучения. Воспитательный потенциал учебных дисциплин. Управление воспитательной работой в вузе. Система воспитательной работы на факультете, в учебной группе. Воспитательная деятельность кафедры, куратора студенческой группы. Воспитательная работа со студентами во

	внеучебной деятельности, в общежитиях. Установки преподавателя и стили педагогического общения. Структура педагогического общения. Педагогическая ситуация. Стили педагогического общения. Авторитарный стиль общения. Попустительский стиль общения. Демократический стиль общения.
--	--

4. Дисциплина «Физика конденсированного состояния» Б1.В.ОД.4

Цель изучения дисциплины	Целью дисциплины «Физика конденсированного состояния» является систематизация знаний, умений и навыков обучающихся по различным разделам физики конденсированного состояния в области теории явлений и методов исследований, подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Физика конденсированного состояния».
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: – способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния (ПК-1); - способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния (ПК-2); - готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные (ПК-3);
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина (модуль) «Физика конденсированного состояния» относится к вариативной части Дисциплина (модуль) изучается на 3 году обучения (5 семестр).
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в конденсированном состоянии: Ван дер Ваальсова связь, ионная связь, ковалентная связь, металлическая связь. Химическая связь и ближний порядок. Структура вещества с ненаправленным взаимодействием. Примеры кристаллических структур, отвечающих плотным упаковкам шаров: простая кубическая, ОЦК, ГЦК, ГПУ, структура типа CsCl, типа NaCl, структура типа перовскита CaTiO ₃ . Основные свойства ковалентной связи. Структура веществ с ковалентными связями. Структура веществ типа селена. Гибридизация атомных орбиталей в молекулах и кристаллах. Структура типа алмаза и графита. Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера – Зейтца. Решетка Браве. Обозначения узлов, направлений и плоскостей в кристалле. Обратная решетка, ее свойства. Зона Бриллюэна. Элементы симметрии кристаллов: повороты, отражения, инверсия, инверсионные

повороты, трансляции. Операции (преобразования) симметрии. Элементы теории групп, группы симметрии. Возможные порядки поворотных осей в кристалле. Пространственные и точечные группы (кристаллические классы). Классификация решеток Браве.

Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства твердых тел. Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки. Равновесная концентрация вакансий. Механизмы диффузии в кристаллах. Законы Фика. Коэффициенты диффузии. Движущая сила диффузии. Восходящая диффузия. Самодиффузия. Взаимная диффузия. Суперионная проводимость. Соотношение Эйнштейна. Линейные дефекты. Краевые и винтовые дислокации. Вектор Бюргерса. Энергия дислокаций. Плотность дислокаций. Стенки дислокаций. Переползание дислокаций. Скольжение дислокаций. Барьер Пайерлса. Закон Холла - Петча. Двойники. Двойникование. Скольжение и двойникование как механизмы пластической деформации.

Дифракция в кристаллах. Распространение волн в кристаллах. Дифракция рентгеновских лучей, нейтронов и электронов в кристалле. Упругое и неупругое рассеяние, их особенности. Брэгговские отражения. Атомный и структурный факторы. Дифракция в аморфных веществах.

Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов. Простая и сложная одномерные цепочки атомов. Закон дисперсии упругих волн. Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие.

Тепловые свойства твердых тел
Теплоемкость твердых тел. Решеточная теплоемкость. Электронная теплоемкость. Температурная зависимость решеточной и электронной теплоемкости.

Классическая теория теплоемкости. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в классической физике. Границы справедливости классической теории.

Квантовая теория теплоемкости по Эйнштейну и Дебаю. Предельные случаи высоких и низких температур. Температура Дебая.

Тепловое расширение твердых тел. Его физическое происхождение. Ангармонические колебания.

Теплопроводность решетки и электронная теплопроводность. Закон Видемана – Франца.

Электронные свойства твердых тел.
Электронные свойства твердых тел: основные экспериментальные факты. Проводимость, эффект Холла, термоэдс, фотопроводимость, оптическое поглощение. Трудности объяснения этих фактов на основе классической теории Друде. Основные приближения зонной теории. Граничные условия Борна – Кармана. Теорема Блоха. Блоховские функции. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны. Брэгговское отражение электронов при движении по кристаллу. Полосатый спектр

энергии. Приближение сильно связанных электронов. Связь ширины разрешенной зоны с перекрытием волновых функций атомов. Закон дисперсии. Тензор обратных эффективных масс. Приближение почти свободных электронов. Брэгговские отражения электронов. Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Плотность состояний. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полуметаллы.

Эффекты взаимодействия электронов при движении в кристаллической решетке

Уравнения Хартри — Фока. Теория Ферми-жидкости Ландау. Сверхпроводимость. Критическая температура. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Эффект Джозефсона. Сверхпроводники первого и второго рода. Их магнитные свойства. Эффект Мейснера. Критическое поле и критический ток. Теория Гинзбурга-Ландау. Вихри Абрикосова. Глубина проникновения магнитного поля в образец. Высокотемпературная сверхпроводимость. Магнитные свойства твердых тел.

Орбитальная магнитная восприимчивость. Спиновый парамагнетизм. Квантовомеханическая теория парамагнетизма по Паули. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Парамагнетизм и диамагнетизм электронов проводимости.

Природа ферромагнетизма. Ферромагнетизм зонных электронов. Фазовый переход в ферромагнитное состояние. Роль обменного взаимодействия. Точка Кюри и восприимчивость ферромагнетика. Ферромагнитные домены. Причины появления доменов. Доменные границы (Блоха, Нееля). Магнитные примеси. Антиферромагнетизм. Магнитная структура. Точка Нееля. Восприимчивость антиферромагнетиков. Ферримагнетики. Магнитная структура ферримагнетиков. Спиновые волны, магноны.

Движение магнитного момента в постоянном и переменном магнитных полях. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Эффект Мессбауэра. Применение резонансных методов для исследования структуры твердых тел.

Оптические и магнитооптические свойства твердых тел. Комплексная диэлектрическая проницаемость и оптические постоянные. Соотношения Крамерса-Кронига. Коэффициенты поглощения и отражения. Проникновение высокочастотного поля в проводник. Нормальный и аномальный скин-эффекты. Толщина скин-слоя.

Поглощение света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой). Экситоны.

Центры окраски и принцип Франка — Кондона. Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований.

Магнитооптические эффекты. Эффект Фарадея. Эффект Коттона — Мутона (эффект Фохта). Эффект Керра.

Твердотельные и полупроводниковые лазеры.

	Фотонные кристаллы. Фотоника.
--	-------------------------------

5. Дисциплина «Современные методы изучения структуры твёрдых тел» Б1.В.ОД.5

Цель изучения дисциплины	Цель изучения дисциплины «Современные методы изучения структуры твёрдых тел» состоит в углублении знаний обучающихся по современным методам изучения кристаллической структуры твердых тел, полученных ранее в курсах бакалавриата и магистратуры, в ознакомлении с новейшими достижениями, современными проблемами и актуальными направлениями структурных исследований в области физики конденсированного состояния.
Формируемые компетенции	<ul style="list-style-type: none"> – В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: – способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния (ПК-1); - способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния (ПК-2); - готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные (ПК-3);
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина (модуль) «Современные методы изучения структуры твёрдых тел» относится к вариативной части. Дисциплина (модуль) изучается на 3-м году обучения (6 семестр).
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<p>Дифракционные методы исследования структуры твердых тел. Рентгенография, нейтронография, электронография. Особенности этих методов. Основные понятия, характеризующие взаимодействие различных видов излучения с веществом. Сравнительная характеристика взаимодействия рентгеновского излучения, электронов и нейтронов с веществом.</p> <p>Природа рентгеновских лучей. Получение рентгеновских лучей. Рентгеновские трубки. Механизм возникновения и свойства сплошного рентгеновского излучения. Распределение интенсивности сплошного излучения. Факторы, влияющие на интенсивность сплошного рентгеновского излучения.</p> <p>Механизм возникновения и свойства характеристического излучения. Тонкая структура характеристических спектров. Правила отбора и диаграмма переходов. Фотоэффект. Оже-эффект. Вторичные спектры. Флюоресценция. Применение вторичного излучения.</p> <p>Поглощение рентгеновских лучей веществом. Коэффициенты поглощения, их зависимость от длины и порядкового номера поглотителя, скачки поглощения. Определение коэффициентов поглощения. Понятие о классической и квантовой теории по-</p>

	<p>глощения. Фильтры.</p> <p>Рассеяние рентгеновских лучей кристаллом. Уравнение Вульфа-Брэггов. Интерференционная функция Лауэ. Анализ интерференционной функции Лауэ. Основные и побочные максимумы, соотношение их интенсивностей. Условия интерференции, выраженные через вектор обратной решетки. Сфера Эвальда. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллами со сложным базисом. Структурный фактор. Правила погасания. Расчет структурного фактора для простейших структур.</p> <p>Рассеяние рентгеновских лучей свободным электроном. Множитель Томпсона. Рассеяние рентгеновских лучей одноэлектронным атомом. Рассеяние рентгеновских лучей многоэлектронным атомом. Атомный фактор рассеяния.</p> <p>Влияние тепловых колебаний атомов на интенсивность рассеянного рентгеновского излучения. Фактор Дебая-Валлера. Определение амплитуды тепловых колебаний атомов из рентгеновских данных.</p> <p>Геометрический и абсорбционный факторы интенсивности рассеяния рентгеновского излучения. Фактор повторяемости.</p> <p>Кинематическая теория рассеяния рентгеновских лучей. Выражение для интенсивности рассеянного излучения в приближении кинематической теории. Понятие о динамической теории рассеяния рентгеновских лучей. Первичная и вторичная экстинкция.</p> <p>Метод Лауэ. Возникновение интерференционной картины в методе Лауэ. Круг задач, решаемых с помощью метода Лауэ. Условия съемки лауэграмм и эпиграмм. Геометрия интерференционной картины. Гномоническая проекция. Зональные кривые. Особенности расположения пятен на лауэграммах. Определение ориентировки монокристалла по лауэграммам и эпиграммам.</p> <p>Метод Дебая – Шерера. Возникновение интерференционной картины в методе Дебая. Индицирование дебаеграмм. Круг задач, решаемых с помощью метода Дебая.</p> <p>Метод вращения. Геометрия интерференционной картины. Определение периода идентичности по рентгенограмме вращения. Индицирование рентгенограмм вращения.</p> <p>Методика определения размеров кристаллитов из анализа рентгеновских линий на дифрактограммах.</p> <p>Методика определения микронапряжений из анализа рентгеновских линий на дифрактограммах.</p> <p>Определение текстуры зерен в поликристаллических материалах.</p> <p>Электроннографический метод исследования структуры. Его достоинства и недостатки. Области применения.</p> <p>Нейтроннографический метод исследования структуры. Области его применения и особенности.</p>
--	---

**6. Дисциплина «Современные проблемы физики конденсированного состояния вещества»
Б1.В.ОД.6**

Цель изучения дисциплины	Цель учебной дисциплины «Современные проблемы физики конденсированного состояния вещества» состоит в углубленном изучении фундаментальных разделов физики конденсированного состояния, в ознакомлении с новейшими достижениями, современными проблемами и актуальными направлениями исследований в области физики конденсированного состояния. Задачи курса предусматривают подготовку аспирантов к чтению и критическому анализу научной литературы, к постановке новых исследовательских задач по избранной тематике в области физики конденсированного состояния .
Формируемые компетенции	<ul style="list-style-type: none"> – В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: – способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния (ПК-1); - способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния (ПК-2); - готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные (ПК-3);
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина (модуль) «Современные проблемы физики конденсированного состояния вещества» относится к вариативной части. Дисциплина (модуль) изучается на 4-м году обучения (7 семестр).
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<p>Сверхпроводимость. Современное состояние исследований сверхпроводимости. Механизмы сверхпроводимости. Высокотемпературная сверхпроводимость. Проблемы высокотемпературной сверхпроводимости. Новых класс высокотемпературных сверхпроводников.</p> <p>Целочисленный и дробный квантовый эффект Холла.</p> <p>Графен, структура, методы получения. Электронный транспорт в графене. Теплофизические и оптические свойства графена. Термоэлектрические и термомагнитные свойства графена. Двумерная графеновая электроника. Современное состояние исследований и перспективы. Магнитооптика графеновых слоев</p> <p>Фуллерены. Открытие, структура, свойства и применение фуллеренов.</p> <p>Углеродные нанотрубки. Аппаратура и методы исследования углеродных нанотрубок. Механические свойства углеродных наноструктур и материалов на их основе. Транспортные свой-</p>

	<p>ства углеродных нанотрубок. Нанотехнологические применения нанотрубок. Холодные полевые эмиттеры на основе углеродных нанотрубок. Сорбционные свойства углеродных наноструктур. Сорбция водорода углеродными наноструктурами. Создание наноструктур германия и кремния</p> <p>Новые магнитные материалы. Гигантское магнитосопротивление. Материалы с колоссальным магнетосопротивлением. Магнитокалорический эффект. Ферромагнетики с памятью формы, их функциональные свойства.</p> <p>Сверхбыстрый оптомагнетизм.</p> <p>Современные достижения в области физики полупроводников и полупроводниковых приборов. Применение наноразмерных структур в современной электронике. Молекулярный одноэлектронный транзистор.</p> <p>Квантовые компьютеры. Спинтроника. Развитие и перспективы спинтроники.</p> <p>Быстрая ионная проводимость в твердых телах. Проблемы энергетика, приборостроения и суперионная проводимость. Современное состояние исследований и перспективы применения материалов с быстрой ионной проводимостью.</p>
--	--

Вариативная часть. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ

1. Дисциплина «Зондовые методы изучения поверхностей твёрдых тел» Б1.В.ДВ.1.1

Цель изучения дисциплины	Целью учебной дисциплины «Зондовые методы изучения поверхностей твёрдых тел» является выработка у аспиранта корректных представлений о применении методов атомно-силовой микроскопии, сканирующей туннельной микроскопии и других видов зондовой микроскопии для исследования поверхности твердых тел с нанометровым разрешением.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ПК-1: способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-2: способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-3: готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные.</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	<p>Дисциплина (модуль) «Зондовые методы изучения поверхностей твёрдых тел» относится к вариативной части.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 3-м году обучения (6 семестр).</p>

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.
Содержание дисциплины (модуля)	<p>Сканирующие элементы зондовых микроскопов. Недостатки сканеров (нелинейность, крип, гистерезис). Устройства для прецизионных перемещений зонда и образца. Защита зондовых микроскопов от внешних воздействий. Стабилизация термодрейфа положения зонда над поверхностью</p> <p>Формирование и обработка СЗМ изображений. Устранение искажений, связанных с неидеальностью сканера.</p> <p>Сканирующая туннельная микроскопия. Зонды для туннельных микроскопов. Измерение локальной работы выхода в СТМ. Измерение вольт-амперных характеристик туннельного контакта.</p> <p>ВАХ контакта металл-металл, ВАХ контакта металл-полупроводник. Туннельная спектроскопия Система управления сканирующего туннельного микроскопа. Конструкции сканирующих туннельных микроскопов.</p> <p>Атомно-силовая микроскопия. Зондовые датчики атомно-силовых микроскопов. Контактная атомно-силовая микроскопия. Зависимость силы от расстояния между зондовым датчиком и образцом.</p> <p>Система управления АСМ при работе кантилевера в контактном режиме. Колебательные методики АСМ, вынужденные колебания кантилевера. "Полуконтактный" режим колебаний кантилевера АСМ.</p> <p>Электросиловая микроскопия (ЭСМ). Принцип работы ЭСМ.</p> <p>Магнитно-силовая микроскопия (МСМ). Квазистатические методики МСМ, колебательные методики МСМ</p>

2. Дисциплина «Физика квазиодномерных наноструктур» Б1.В.ДВ.1.2

Цель изучения дисциплины	Цели учебной дисциплины «Физика квазиодномерных наноструктур»: выработка у аспиранта корректных представлений о работе по моделированию наноструктур, методах синтеза квазиодномерных наноматериалов, приобретение опыта решения известных и формулирования новых задач, использующих методы компьютерного моделирования для изучения структуры квазиодномерных наноматериалов.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>ПК-1: способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-2: способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного</p>

	<p>состояния;</p> <p>ПК-3: готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные.</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	<p>Дисциплина (модуль) «Физика квазиодномерных наноструктур» относится к вариативной части.</p> <p>Дисциплина (модуль) изучается на 3-м году обучения (6 семестр).</p>
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	<p>Общая трудоёмкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.</p>
Содержание дисциплины (модуля)	<p><u>Введение.</u> Положение нанообъектов на шкале размеров. Определение нанотехнологий. Общая классификация наноструктур. Наноматериалы. Нанотехнологии – междисциплинарная область знаний. Масштабы нанотехнологий и сферы применения.</p> <p><u>Инструменты и методы наномира.</u></p> <p>Пути создания нанообъектов: «снизу-вверх» или «сверху-вниз». Сканирующий электронный микроскоп. Просвечивающий электронный микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Туннельный микроскоп. Лазерный пинцет – инструмент для передвижения нанообъектов.</p> <p><u>Графены, фуллерены, углеродные нанотрубки.</u></p> <p>Синтез углеродных наноматериалов. Структура, физические и механические свойства. Дефектные структуры в углеродных нанотрубках и в графене. Теоретическая прочность углеродных нанотрубок и графеновых нанолент. Применение углеродных наноматериалов в различных современных технологиях.</p> <p><u>Нанооптика и нанофотоника, атомная оптика, фотонные кристаллы.</u></p> <p>Введение в нанооптику и нанофотонику. Примеры электромагнитных нанополей различных размерностей. Схемы получения пространственно локализованного светового нанополя. Нанополя, возникающие при полном внутреннем отражении света. Атомная оптика как новая физическая дисциплина. Дифракция атомных волн, отражение, фокусировка, локализация атомов, а также увеличение фазовой плотности атомных ансамблей. Фотонные кристаллы различных размерностей. Фотонные проводники, изоляторы, полупроводники и сверхпроводники. Применение фотонных кристаллов.</p> <p><u>Дискретные бризеры (ДБ).</u></p> <p>Определение ДБ, необходимые условия существования, основные свойства, способы возбуждения, методы экспериментального обнаружения ДБ. Возможная роль ДБ в равновесных и неравновесных процессах, протекающих в кристаллах. Проект теплового выпрямителя, использующего свойства ДБ.</p> <p><u>Плазмоника.</u></p> <p>Взаимодействие электромагнитной волны с металлическими частицами. Резонансные явления. Метаматериалы. Возможные применения.</p> <p><u>Роль поверхности в формировании свойств наноматериалов.</u></p>

	<p>Нанокристаллы как мощные химические катализаторы. Нанокристаллы с симметрией пятого порядка. Бактерицидные свойства наночастиц серебра.</p> <p><u>Потенциальные опасности нанотехнологий экологии и здоровью человека.</u></p> <p>Концепция токсикологических исследований, методология оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов. Возможные области применения наноматериалов в пищевой промышленности. Факторы, определяющие токсичность наноматериалов. Особенности оценки риска наноматериалов. Государственная программа контроля за оборотом наноматериалов.</p>
--	--

3. Блок 2 «Практики» Б.2

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

<p>Цель прохождения практики</p>	<p>Цель педагогической практики – формирование у аспирантов профессиональной компетентности преподавателя высшего учебного заведения, готовности к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области физики, и физики конденсированного состояния, в частности.</p> <p>Основными задачами педагогической практики являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование у аспирантов целостного представления о педагогической деятельности в высшем учебном заведении; - овладение методикой преподавания дисциплин в высшем учебном заведении, а также практическими умениями и навыками анализа и преобразования научного знания в учебный материал, устного и письменного изложения материала по дисциплине, проведения отдельных видов учебных занятий в области физики конденсированного состояния, осуществления контроля знаний обучающихся, подготовки учебно-методических материалов по дисциплинам учебного плана; - профессиональная ориентация аспирантов и развитие у них личностных и профессиональных качеств преподавателя высшего учебного заведения; - приобретение практического опыта педагогической работы в высшем учебном заведении, в том числе с применением информационных технологий; - привлечение аспирантов к научно-педагогической деятельности профильной кафедры; - сочетание педагогической деятельности с научно-исследовательской работой, способствующего пониманию проблем и содержания изучаемой специальности; - комплексная оценка результатов подготовки аспиранта к
----------------------------------	---

	самостоятельной и эффективной научно-педагогической деятельности.
Формируемые компетенции	В результате прохождения практики должны быть сформированы следующие компетенции: ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; ПК-4: способность к разработке учебно-методических материалов и преподаванию дисциплин в области физики конденсированного состояния ПК-5 – способность к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физики конденсированного состояния
Место дисциплины в структуре ОПОП	«Педагогическая практика» входит в вариативную часть Блока Б2 «Практики». Практика проходит на 2 году (4 семестр).
Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах	Общая трудоёмкость (объем) практики составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа
Содержание дисциплины (модуля)	1. Подготовительный этап. 1. Вводный инструктаж. 2. 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. 3. Подготовка индивидуального поэтапного плана программы и составление календарного графика прохождения практики. Подбор соответствующей литературы по преподаваемым дисциплинам. 2. Учебно-методический этап. 1.Посещение лекций ведущих преподавателей профильной кафедры. Изучение опыта преподавания преподавателей кафедры в ходе посещения лекционных, семинарских и практических занятий по преподаваемым дисциплинам. 2.Изучение аспирантом рабочих программ учебных дисциплин, методических рекомендаций по проведению лекционных, практических и семинарских занятий. Разработка конспекта одной лекции, составление плана семинарских, практических или лабораторных работ и согласование их с научным руководителем, составление контрольных работ, тестов и т.д. 3. Подготовка и написание рабочей программы дисциплины по профильной кафедре. 3. Преподавательский этап. 1.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. 2.Выполнение других видов учебно-методической работы: участие в проведении коллоквиума, зачета, экзамена, рецензирование курсовой или дипломной работы, составление тестовых заданий и т.п. Проведение контрольных работ и их проверка.

	<p>Анализ результатов одной контрольной работы.</p> <p>4. Заключительный этап.</p> <p>Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.</p>
--	--

2. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика) Б2.2

Цель прохождения практики	<p>Цель производственной практики:</p> <p>– приобретение аспирантами навыков проведения и сопровождения научно-исследовательских проектов в области физики конденсированного состояния, навыков работы с научными материалами по одной из тем научно-исследовательской работы выпускающей кафедры или иных структурных подразделений, а также навыков подготовки к выступлениям с докладами по тематике проектов.</p>
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ПК-1: способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-2: способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-3: готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные.</p>
Место дисциплины в структуре ОПОП	<p>«Производственная практика» входит в вариативную часть Блока Б2 «Практики».</p> <p>Практика проходит на 3 году (5 семестр).</p>
Объем практики в зачетных единицах	<p>Общая трудоёмкость (объем) практики составляет: 3 зачетных единицы, 108 академических часов</p>

Содержание дисциплины (модуля)	<p>1. Подготовительный этап.</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>2. Экспериментально-исследовательский этап.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Участие в научно-исследовательских и информационных проектах физико-технического института 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>3. Заключительный этап.</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 научных исследований	<p>Цели реализации программы блока «Научные исследования»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выработка у аспиранта компетенций и навыков ведения самостоятельных научных исследований и развития способностей, связанных с решением сложных профессиональных задач в условиях инновационных процессов в области науки и высоких технологий; – подготовка аспирантов к решению образовательных и профессиональных задач через практику овладения методологией и технологией научно-исследовательской деятельности как важнейшей компетенцией современного ученого.
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного</p>

	<p>профессионального и личностного развития;</p> <p>ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ПК-1: способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-2: способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-3: готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные.</p>
Место в структуре ОПОП	<p>Блок 3 «Научные исследования» проходит:</p> <p>для очной формы обучения: в течение 1-4 годов обучения (1- 8 семестров).</p> <p>для заочной формы обучения: в течение 1-5 годов обучения (1-9 и А семестров).</p>
Объем в зачетных 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 часа); 2. Научно-исследовательская деятельность – 57 з.е. (2052 академических часа).
Содержание	<p>Очная форма обучения.</p> <p><u>Первый 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,

<p>поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты.</p> <p><u>Второй 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>Третий 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>Четвертый 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. 6. Работа по оформлению диссертации. 7. Подготовка научного доклада. 8. Участие в научной конференции с докладом. Апробация.
--

9. Выступление на научном семинаре.

Заочная форма обучения.

Первый год обучения.

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.

Второй год обучения.

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.

Третий год обучения.

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

	<p>только один из видов): участие в конкурсе или олимпиаде, поданные заявки на гранты или участие в гранте, патенты.</p> <p>6. Работа по подготовке глав квалификационной работы (диссертации).</p> <p>7. Подготовка научных публикаций по теме диссертации.</p> <p>8. Участие в научной конференции с докладом.</p> <p>9. Участие в научном семинаре.</p> <p>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> <p><u>Третий год обучения.</u></p> <p>1. Работа по подготовке глав квалификационной работы (диссертации)</p> <p>2. Подготовка научных публикаций по теме диссертации.</p> <p>3. Участие в научной конференции с докладом.</p> <p>4. Участие в научном семинаре.</p> <p>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.</p> <p>6. Работа по подготовке глав квалификационной работы (диссертации).</p> <p>7. Подготовка научных публикаций по теме диссертации.</p> <p>8. Участие в научной конференции с докладом.</p> <p>9. Участие в научном семинаре.</p> <p>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> <p><u>Пятый год обучения</u></p> <p>1. Завершение экспериментальных исследований, апробация работы, подготовка квалификационной работы (диссертации).</p> <p>2. Работа по оформлению квалификационной работы (диссертации).</p> <p>3. Подготовка научных публикаций по теме диссертации.</p> <p>4. Участие в научной конференции с докладом.</p> <p>5. Участие в научном семинаре.</p> <p>6. Работа по оформлению диссертации.</p> <p>7. Подготовка научного доклада.</p> <p>8. Участие в научной конференции с докладом. Апробация.</p> <p>9. Выступление на научном семинаре.</p>
--	--

5. Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» Б4

Цель государственной итоговой аттестации	Целью проведения 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 требо-
--	--

	ваниям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», направленности «Физика конденсированного состояния», разработанной на базе государственного образовательного стандарта
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p>УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p> <p>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;</p> <p>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p>УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p> <p>ПК-1: способность к построению корректных математических моделей и численных алгоритмов решения задач физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-2: способность формулировать задачи теоретического и прикладного характера в рамках физики конденсированного состояния;</p> <p>ПК-3: готовность использовать современные программно-аппаратные средства для проведения научных исследований, а также планировать и проводить экспериментальные исследования, а также анализировать экспериментальные данные.</p> <p>ПК-4: способность владеть методикой разработки и преподавания дисциплин, направленных на изучение физики конденсированного состояния</p> <p>ПК-5: способность к использованию информационных технологий для проведения научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области физики конденсированного состояния</p>
Место научных исследований в структуре ОПОП	Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» проходит: для очной формы обучения - на 4-м году обучения (8 семестр), для заочной формы обучения - на 5-м году обучения (А се-

	местр).
Объем в зачетных единицах	<p>Общая трудоемкость блока 4 «Государственная итоговая аттестация» 9 з.е. (324 академических часов), в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е. (108 академических часов); 2. представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) – 6 з.е. (216 академических часов);
Содержание	<p>Государственная итоговая аттестация включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена; – представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. <p>Программа государственного экзамена включает в себя следующие разделы:</p> <p><u>Блок 1. Дисциплины, направленные на освоение компетенций, связанных с научно-исследовательской деятельностью обучающихся.</u></p> <p>Физика конденсированного состояния:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Электронная структура атомов. Химическая связь и валентность. Типы сил связи в конденсированном состоянии: Ван дер Ваальсова связь, ионная связь, ковалентная связь, металлическая связь. Химическая связь и ближний порядок. 2. Кристаллические и аморфные твердые тела. Трансляционная инвариантность. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера – Зейтца. Решетка Браве. 3. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства твердых тел. Точечные дефекты, их образование и диффузия. Вакансии и межузельные атомы. Дефекты Френкеля и Шоттки. Равновесная концентрация вакансий. Механизмы диффузии в кристаллах. 4. Колебания кристаллической решетки. Уравнения движения атомов. Простая и сложная одномерные цепочки атомов. Закон дисперсии упругих волн. Акустические и оптические колебания. Квантование колебаний. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие. 5. Краевые и винтовые дислокации. Вектор Бюргера. Энергия дислокаций. Плотность дислокаций. Стенки дислокаций. Переползание дислокаций. Скольжение дислокаций. Барьер Пайерлса. Закон Холла - Петча. 6. Основные приближения зонной теории. Граничные условия Борна – Кармана. Теорема Блоха. Блоховские функции. Квазиимпульс. Зоны Бриллюэна. Энергетические зоны. 7. Приближение почти свободных электронов. Брэгговские отражения электронов. Заполнение энергетических зон электронами. Поверхность Ферми. Плотность состояний. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Полуметаллы. 8. Орбитальная магнитная восприимчивость. Спиновый парамагнетизм. Квантовомеханическая теория парамагнетизма по

Паули. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Законы Кюри и Кюри – Вейсса. Причины появления доменов. Доменные границы (Блоха, Нееля). Магнитная структура. Точка Нееля.

9. Поглощение света в полупроводниках (межзонное, примесное поглощение, поглощение свободными носителями, решеткой). Экситоны. Центры окраски и принцип Франка — Кондона. Определение основных характеристик полупроводника из оптических исследований.

10. Сверхпроводимость. Критическая температура. Теория Бардина-Купера-Шриффера. Эффект Джозефсона. Сверхпроводники первого и второго рода. Их магнитные свойства. Эффект Мейснера. Критическое поле и критический ток.

Современные проблемы физики конденсированного состояния вещества:

11. Высокотемпературная сверхпроводимость. Проблемы высокотемпературной сверхпроводимости. Новые классы высокотемпературных сверхпроводников.

12. Целочисленный и дробный квантовый эффект Холла.

13. Графен, структура, методы получения. Электронный транспорт в графене. Теплофизические и оптические свойства графена. Термоэлектрические и термомагнитные свойства графена.

14. Фуллерены. Структура, свойства и применение различных типов фуллеренов.

15. Углеродные нанотрубки. Механические, электрические, тепловые свойства нанотрубок. Хиральность. Создание нанотрубок германия и кремния

16. Новые магнитные материалы. Гигантское магнитосопротивление. Материалы с колоссальным магнетосопротивлением. Магнитокалорический эффект. Ферромагнетики с памятью формы, их функциональные свойства.

17. Фотонные кристаллы. Фотоника.

18. Применение наноразмерных структур в современной электронике. Молекулярный одноэлектронный транзистор.

19. Квантовые компьютеры. Спинтроника. Развитие и перспективы спинтроники.

20. Быстрая ионная диффузия в твердых телах. Функциональные суперионные материалы. Современное состояние исследований и перспективы применения материалов с суперионной проводимостью.

Современные методы изучения структуры твёрдых тел:

21 Механизм возникновения и свойства характеристического рентгеновского излучения. Тонкая структура характеристических спектров. Правила отбора и диаграмма переходов. Фотоэффект. Оже-эффект. Вторичные спектры. Флюоресценция. Применение вторичного излучения.

22. Поглощение рентгеновских лучей веществом. Коэффициенты поглощения, их зависимость от длины и порядкового номера поглотителя, скачки поглощения. Определение коэффициентов поглощения. Понятие о классической и квантовой теории по-

<p>глощения. Фильтры.</p> <p>23. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллом. Уравнение Вульфа-Брэггов. Интерференционная функция Лауэ. Анализ интерференционной функции Лауэ. Основные и побочные максимумы, соотношение их интенсивностей.</p> <p>24 Условия интерференции рентгеновских лучей, выраженные через вектор обратной решетки. Сфера Эвальда. Рассеяние рентгеновских лучей кристаллами со сложным базисом.</p> <p>25 Структурный фактор. Правила погасания. Расчет структурного фактора для простейших структур. Атомный фактор рассеяния. Фактор Дебая-Валлера. Определение амплитуды тепловых колебаний атомов из рентгеновских данных.</p> <p>26. Геометрический и абсорбционный факторы интенсивности рассеяния рентгеновского излучения. Фактор повторяемости. Первичная и вторичная экстинкция.</p> <p>27. Метод Лауэ. Круг задач, решаемых с помощью метода Лауэ. Условия съемки лауэграмм и эпиграмм. Гномоническая проекция. Зональные кривые. Особенности расположения пятен на лауэграммах. Определение ориентировки монокристалла по лауэграммам и эпиграммам.</p> <p>28. Метод Дебая – Шерера. Возникновение интерференционной картины в методе Дебая. Индицирование дебаеграмм. Круг задач, решаемых с помощью метода Дебая.</p> <p>29. Метод вращения. Геометрия интерференционной картины. Определение периода идентичности по рентгенограмме вращения. Индицирование рентгенограмм вращения.</p> <p>30. Электронографический и нейтронографический методы исследования структуры. Их достоинства и недостатки. Области применения.</p> <p>Зондовые методы изучения поверхностей твёрдых тел:</p> <p>31. Взаимодействие зонда с поверхностью. Принципы получения СЗМ изображений.</p> <p>32.Формирование и обработка СЗМ изображений. Фильтрация СЗМ изображений.</p> <p>33. Методы восстановления поверхности по ее СЗМ изображению</p> <p>34. Сканирующая туннельная микроскопия. Туннельная спектроскопия.</p> <p>35. Атомно-силовая микроскопия.</p> <p>36. Контактная атомно-силовая микроскопия</p> <p>37. Колебательные методики АСМ, вынужденные колебания кантилевера</p> <p>38. Полуконтактный" режим колебаний кантилевера АСМ</p> <p>39. Электросиловая микроскопия.</p> <p>40. Магнитно-силовая микроскопия.</p> <p><u>Блок 2. Дисциплины, направленные на освоение компетенций, связанных с преподавательской деятельностью обучающихся.</u></p> <p>Методика преподавания в высшей школе физических дисциплин:</p> <p>41. Гуманизация и гуманитаризация образования в высшей школе.</p>
--

<p>42. Основные тенденции развития высшего образования в России.</p> <p>43. Ступени высшего образования в России. ФГОС, основная образовательная программа, учебный план, рабочая программа дисциплины как основы организации учебного процесса в вузе.</p> <p>44. Технология разработки учебного курса. Проектирование содержания лекционных курсов. Структурирование текста лекции.</p> <p>45. Методы активизации и интенсификации обучения в высшей школе.</p> <p>46. Проблемное обучение в вузе. Развивающее обучение в вузе. Эвристические технологии обучения.</p> <p>47. Проверка и оценивание знаний в высшей школе. Виды и формы проверки знаний. Рейтинговый контроль.</p> <p>48. Тестовый контроль знаний. Виды и формы тестовых заданий. Правила составления тестовых заданий.</p> <p>49. Компетентностный подход в обучении. Внутрипредметные и междисциплинарные связи.</p> <p>50. Инфокоммуникационные технологии в преподавании физики. Технологии дистанционного обучения.</p> <p><u>Блок 3. Дисциплины, направленные на освоение компетенций, связанных с информационными технологиями в науке и образовании.</u></p> <p>Информационные технологии в науке и образовании</p> <p>51. Математическое моделирование и численное моделирование.</p> <p>52. Технологии кибернетического моделирования в научной деятельности.</p> <p>53. Экспертные системы и кибернетика. Роль экспертных систем в научной деятельности.</p> <p>54. Назначение и принцип построения экспертных систем.</p> <p>55. Организация доступа к ресурсам по экспертным системам</p> <p>56. Структура и режимы экспертных систем.</p> <p>57. Этапы разработки экспертных систем.</p> <p>58. Методы представления знаний. Продукционные правила. Фреймы. Семантические сети.</p> <p>59. Офисные прикладные программы и их использование в экспертных системах.</p> <p>60. Средства разработки экспертных систем. Прикладные экспертные системы.</p> <p>Научно-квалификационная работа (диссертация) является заключительным этапом проведения государственных итоговых испытаний и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний и практических умений, освоение универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника.</p> <p>Научно-квалификационная работа должна соответствовать паспорту научной специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния». Область исследования в научно-</p>
--

	<p>квалификационной работе должна относиться к областям, перечисленным в паспорте специальности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков и в том числе материалов световодов как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления. 2. Теоретическое и экспериментальное исследование физических свойств неупорядоченных неорганических и органических систем, включая классические и квантовые жидкости, стекла различной природы и дисперсные системы. 3. Разработка экспериментальных методов изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами. <p>На подготовку к представлению научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) отводится время (4 недели) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия», и в соответствии с учебным планом по направленности «Физика конденсированного состояния».</p> <p>Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) проводится публично на заседании государственной экзаменационной комиссии. Научный доклад об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) оценивается в соответствии с критериями, установленными для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук: актуальность; глубина и обстоятельность раскрытия темы, содержательность работы, качество анализа научных источников и практического опыта; личное участие аспиранта в получении результатов, изложенных в диссертации; степень достоверности результатов проведенных аспирантом исследований, их новизна и практическая значимость.</p>

6. Блок «Факультативы» ФТД

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

Цель изучения дисциплины	Целью дисциплины «Современные методы и технологии научной коммуникации» является ознакомление аспирантов с но-
--------------------------	--

	<p>вейшими методами и технологиями научной коммуникации, подготовка аспирантов к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), в том числе формирование навыков применения методов научной коммуникации во время демонстрации и презентации результатов своего исследования; использование новых методов и технологий для написания научных работ, в том числе, научных статей и диссертации, для повышения уровня представления научных результатов и повышения цитируемости публикаций научным сообществом.</p>
Формируемые компетенции	<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: УК – 4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках.</p>
Место дисциплины в структуре ОП	<p>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)</p>
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	<p>Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.</p>
Содержание дисциплины (модуля)	<p><i>Тема 1. Эволюция представлений о коммуникации как субъекте научного исследования.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диверсификация понятия коммуникация: универсальное, техническое, биологическое, социальное определения. 2. Коммуникативные аспекты научного познания. 3. Аспекты теории социальной коммуникации: онтологический, гносеологический, методологический и функциональный. 4. Методы и функции теории коммуникации. <p><i>Тема 2. Научная коммуникация. Виды, формы, специфика.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Научная коммуникация: определение, классификация, виды 2. Технологии научных коммуникаций. <p><i>Тема 3. Новые формы научной коммуникации в информационном обществе.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние НТР на научную коммуникацию. Интеграция научного сообщества. 2. Влияние интернет технологий на научные технологии. 3. Информационная картина мира и ее влияние на научное познание. <p><i>Тема 4. Информационно-аналитические основы научного исследования.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Информация, различные подходы к толкованию. Виды информации. 2. Информационная и аналитическая деятельность. 3. Основы информационной аналитики.

2. Факультативная дисциплина «Нормативно-правовое регулирование в сфере высшего образования» ФТД.2

Цель изучения дисциплины	Целью дисциплины «Нормативно-правовое регулирование в сфере высшего образования» является: – подготовка обучающихся к профессиональной деятельности преподавателя высшей школы.
Формируемые компетенции	В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции: УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
Место дисциплины в структуре ОП	Дисциплина (модуль) «Нормативно-правовое регулирование в сфере высшего образования» относится к факультативным дисциплинам. Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре для очной и заочной форм обучения.
Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах	Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов.
Содержание дисциплины (модуля)	Правовые аспекты государственной политики в области образования. Государственный и государственно-общественный контроль образовательной и научной деятельности образовательных учреждений. Правовое регулирование единого образовательного пространства стран СНГ, европейских стран и современного мира. Особенности правового регулирования, трудовых, имущественных, управленческих и финансовых отношений в системе образования.