

Аннотация дисциплины

Б 1. Б1. Профессиональный иностранный язык

Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие иноязычной коммуникативной компетенции, позволяющей эффективно использовать иностранный язык в процессе устного и письменного бытового и профессионального общения.

Задачи изучения дисциплины предполагают:

- развитие способности совершенствовать свой интеллектуальный потенциал;
- формирование языковых компетенций, позволяющих свободно пользоваться русским и иностранными языками как средством профессионального общения;
- овладение навыками профессионального общения;
- расширение кругозора обучающихся, повышение уровня их общей культуры и образования, а также культуры мышления, общения и речи;
- формирование у студентов понимания культурных различий, готовности осуществлять межкультурную коммуникацию и представлять свою страну на международных мероприятиях.

Основные разделы:

Курс состоит из модуля «DATA COLLECTING AND ANALYZING», который включает следующие темы:

- Classifying
- Comparing
- Describing
- My scientific research

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация дисциплины
Б 1.Б 2. Деловой иностранный язык

Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование и развитие иноязычной коммуникативной компетенции, позволяющей эффективно использовать иностранный язык в процессе устного и письменного делового и профессионального общения.

Задачи изучения дисциплины предполагают

- развитие способности совершенствовать свой интеллектуальный потенциал;
- формирование языковых компетенций, позволяющих свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового профессионального общения;
- расширение кругозора обучающихся, повышение уровня их общей культуры и образования, а также культуры мышления, общения и речи;
- формирование у магистрантов понимания культурных различий, готовности осуществлять межкультурную коммуникацию и представлять свою страну на международных мероприятиях.

Основные разделы:

Курс состоит из модуля «Career», который включает следующие темы:

- Getting a job. CV
- Career moves: job and personal
- Job outlook. Engineering career in RF
- My career plan

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

ОК-3- готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения.

ОПК-4- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины **Б.1.Б.3 Математическое моделирование в технической физике**

Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение практических навыков использования современных информационных технологий для решения научных и прикладных задач.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с рядом основных вычислительных методов, применяемых при решении физических задач и при обработке данных эксперимента, способами их оптимальной реализации на компьютере, оценками погрешности результата проводимых расчетов методами математического моделирования в программе Maple;
- изучение основ вычислительной физики в контексте физической методологии, решения физических задач методами численного эксперимента;
- подготовка к осознанному использованию компьютера, математических пакетов прикладных программ; изучение компьютерных технологий вычислений в математическом моделировании реальных физических явлений и процессов.

Основные разделы:

Раздел 1. Информационные модели в физике.

Раздел 2 Основные принципы работы с пакетом Maple.

Раздел 3 Программирование в Maple

Раздел 4 Пакеты расширения Maple, научная графика

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);
- способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2);
- готовность и способность применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий (ПК-1);
- способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);
- способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6);
- готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7);
- способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства, составлять необходимый комплект технической документации (ПК-15).

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б.1.Б.4 Специальный практикум по технической физике

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: повышение степени усвоения теоретического материала, посвященного ультрадисперсным и наноструктурам, развитие научно-практических навыков и творческого мышления, формирование у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и специальных профессиональных компетенций.

Задачей изучения дисциплины является: приобретение студентами знаний, умений и навыков, необходимых для его профессиональной деятельности. Магистрант должен иметь базовые представления о получении и исследованиях нанодисперсных систем, явлениях на межфазных границах, фазовых и химических превращениях с участием нанопорошков и применять эти знания в экспериментальных работах.

Основные разделы:

1. Нанодисперсные системы, получение, устойчивость и коагуляция.
2. Явления на межфазных границах.
3. Фазовые и химические превращения с участием нанопорошков.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Формируемые компетенции:

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-1); способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-2); способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовностью оценивать качество результатов деятельности (ОК-4); готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-5); готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-3); способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5); способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6); готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7); способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований (ПК-12); способность разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование (ПК-13).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.Б.5 Специальный технологический практикум

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов четкого представления о современном состоянии науки и техники, о роли науки и достижений техники и технологии в современном мире, формирование базовых знаний о различных методах анализа структуры и свойств материалов, достаточных для умения применять их на практике.

Задачами изучения дисциплины являются: приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности в качестве магистра техники и технологии по направлению 16.04.01.01 «Физика ультрадисперсных и наноструктур».

Основные разделы:

Введение в методы анализа. Современное аналитическое оборудование. Проблемы аналитики. Растровая электронная микроскопия. Физические основы метода. Устройство и работа микроскопа. Технические возможности микроскопа. Подготовка объектов для исследования. Электронный парамагнитный резонанс. Сверхтонкое расщепление в системах. Ширина линий в спектрах ЭПР. Делокализация электронов. Метод рентгенофлуоресцентного анализа. Физические основы метода. Выделения аналитического сигнала. Оценка воспроизводительности анализа. Аналитические и технические характеристики РФА спектрометров. ИК- спектроскопия. Физические основы, оптическая схема и принцип работы спектрометра. ИК-спектры и их интерпретация. Качественный и количественный анализ. КР-спектроскопия. Физические основы. Принцип работы спектрометра. Интерпретация спектров. Электронные спектры поглощения в УФ и видимой области. Физические основы, оптическая схема и принцип работы спектрометра. Качественный и количественный анализ.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-1); способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-2); способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовностью оценивать качество результатов деятельности (ОК-4); готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-5); готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-3); способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5); способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств (ПК-6); готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов (ПК-7); способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований (ПК-12); способность разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование (ПК-13); способность владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда, способность

оценивать затраты и результаты деятельности научно-производственного коллектива (ПК-17); способность находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности (ПК-18).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ОД.1 Оптика фотонных кристаллов

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих магистров знаний о фундаментальных физических явлениях и законах, лежащих в основе функционирования одних из самых интересных объектов изучения в современной физике – фотонных кристаллов, а также формированию научного подхода при исследовании таких объектов и создании на их основе разнообразных оптических устройств.

Задачами изучения дисциплины являются:

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности. Магистрант должен иметь базовые представления о современных проблемах оптики фотонных кристаллов.

Основные разделы:

Модуль 1. Распространение электромагнитных волн в веществе

Модуль 2. Фотонные кристаллы и их получение

Модуль 3. Исследование оптических свойств фотонных кристаллов

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ОД.2 Физика нанокompозитных материалов

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является рассмотрение совокупности методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размером хотя бы по одному направлению менее 100 нм, имеющие принципиально новые качества.

Задачами изучения дисциплины являются: приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности в качестве магистра техники и технологии по направлению 16.04.01.01 «Физика ультрадисперсных и наноструктур».

Основные разделы:

Специфика свойств дисперсных систем. Классификация нанокompозиционных материалов. Принципы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию, по структуре, по межфазному взаимодействию, по фазовой различимости. Применение законов современной коллоидной химии для описания процессов в «нанотехнологии». Нанопорошки: получение, свойства, производство. Оксиды металлов. Кремнезем. Титания. Оксиды алюминия, неодимия, европия, диспрозия. Порошки чистых металлов: серебро, золото, платина, кремний. Смеси и сложные оксиды: сурьмяно-оловянный и индие-оловянный оксиды. Нитрид кремния, титанат бария. Диоксид циркония: структура, фазовый состав и механические свойства. Вольфрам-кобальтовый карбид. Наноалмазы. Структура детонационных наноалмазов. Принципы построения трехмерных фазовых диаграмм простых веществ в ультрадисперсном состоянии. Состав, механические и физико-химические свойства ультрадисперсных алмазов. Принципы построения трехмерных фазовых диаграмм простых веществ в ультрадисперсном состоянии. Никель-наноалмазные и хром-наноалмазные покрытия. Особенности структуры гальванических покрытий. Динамические свойства нанокерамических материалов в ударных волнах.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ОД.3 Низкоразмерные полупроводниковые системы

Цели и задачи дисциплины

Цель - Формирование знаний в области низкоразмерных полупроводниковых и магнитных структур.

Задача изучения дисциплины

Изучение основ квантовой полупроводниковой электроники и построения приборов на основе квантовых гетероструктур.

Основные разделы: Введение. Мезоскопика. Квантовый характер электронных процессов в мезоскопических структурах. Квантовая полупроводниковая электроника: история, достижения перспективы. **Контактные явления.** Металлы. Полупроводники. Поверхностные состояния. Контакт металла с полупроводником. Модель Шоттки. Контакт двух полупроводников с разным типом проводимости. Полупроводниковые гетеропереходы. Анизотипные и изотипные гетеропереходы. **Основные типы квантовых полупроводниковых структур.** Квантовые ямы, нити, точки. Электронные состояния в низкоразмерных полупроводниковых структурах. Простейшие квантовые модели. Прямоугольная яма. Треугольная яма. Двойная квантовая яма. Двумерный канал. Плотность электронных состояний в низкоразмерных структурах. Двумерная, одномерная и нульмерная модели. Уровень Ферми для систем с пониженной размерностью. Особенности квантования энергетического спектра электронов в гетеропереходах. **Явления переноса электронов в квантовых полупроводниковых структурах.** Диффузионный перенос заряда. Явление переноса в квантованном инверсионном слое области пространственного заряда. Электроны в полупроводниковых сверхрешеточных структурах. Электропроводность сверхрешеток. Дрейфовая скорость электронов, всплеск дрейфовой скорости в коротких полупроводниковых структурах. Квазибаллистический и баллистический перенос заряда. Формула Ландауэра. Интерференция электронных волн. Локализация квантовых состояний. Явление слабой локализации. Эффект Ааронова-Бома. **Туннельные эффекты.** Туннелирование через двухбарьерные структуры. Резонансное туннелирование. Квазистационарные состояния электрона в потенциальной яме. Вольт-амперная характеристика многослойных структур. Резонансно-туннельный диод. Туннельные эффекты в электрических и магнитных полях. Скорость туннелирования. Кулоновская блокада туннелирования. Туннелирование через гранулу. Формула для туннельного тока. Кондактанс туннельного контакта с затвором. **Оптические свойства квантовых структур.** Взаимодействие электромагнитного поля с электронами. Внутризонные и межзонные переходы. Правила отбора. Экситонное поглощение. Многофотонное поглощение в квантовых ямах. Лазеры на структурах с квантовыми ямами. **Гальваномагнитные явления в квантовых структурах.** Энергетический спектр и плотность состояний электронов в магнитном поле. Уровни Ландау. Классический эффект Холла. Целочисленный квантовый эффект Холла. Дробный квантовый эффект Холла. **Мезоскопические приборы.** Квантовые интерференционные приборы. Резонансно-туннельные приборы. Одноэлектронные приборы. Электрооптические приборы. Методы практической реализации мезоскопических приборов.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

*обще*профессиональными компетенциями - способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б.1.В.ОД.4 Спинтроника

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов понимания природы явлений, связанных со спин-зависимым электронным транспортом в различных классах магнитных и гибридных наноструктур, навыков самостоятельного исследования теоретических проблем спин-зависимых явлений, анализа экспериментальных данных, способность решения вопросов, связанных с созданием принципиально новых электронных устройств, построенных на возможности манипулировать спиновыми степенями свободы.

Задачами изучения дисциплины являются:

Формирование представлений об особенностях проявления спин-зависимого электронного транспорта и связанных с ним явлений в низкоммерных магнитных и гибридных структурах;
изучение теоретических подходов и моделей, описывающих физику явлений при протекании спин-поляризованного тока в наноструктурах;
освоение основных понятий и методов теоретического описания актуальных проблем теории спинового транспорта в наноструктурах;
развитие умения использовать современные экспериментальные методики для исследования явлений спин-зависимого электронного транспорта.

Основные разделы: Спектр электронных состояний и транспортные свойства наноструктур. Спин-вентильные структуры; эффект гигантского магнитосопротивления. Магнитные туннельные структуры. Спин-зависимый транспорт в гибридных структурах. Спиновый транспорт и спиновая динамика в магнитных наноструктурах.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ОД.5 Микро- и нанoeлектроmеханические системы и устройства

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний обучающимися о современных технологиях, материалах и приложениях в области микро- и нанoeлектроmеханических систем и приобретение базовых навыков применений таких систем.

Задача - формирование представлений об особенностях современных технологий, материалов и приложений в области микро- и нанoeлектроmеханических систем; изучение теоретических подходов и моделей, описывающих физику явлений в таких системах; развитие умений использовать современные микро- и нанoeлектроmеханические системы.

Основные разделы:

1. Наноструктуры. Микро- и нанотехнологии. Микро- и нано устройства.
2. Нанотрибология и наномеханика.
3. Пленки молекулярной толщины для смазывания.
4. Промышленные применения и надежность микросистем.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.В.ОД.6 Ядерно-физические методы исследований

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физических принципов взаимодействия излучения с ядрами атомов и привязка ядерного отклика к свойствам вещества.

Задачами изучения дисциплины являются:

- сформировать представление о теоретических и практических подходах к решению задач исследования структурных и магнитных свойств вещественных объектов;
- овладеть основными понятиями и математическими средствами ядерно-физических методов;
- сформировать навык и умение выбора оптимальной методики решения поставленной исследовательской задачи;
- использовать полученные знания при проведении научных исследований.

Основные разделы:

Элементарные частицы и ядра атомов. Спин, магнитный момент. Ядерные реакции. Нейтроновые реакторы. Времяпролётная дифрактометрия. Регистрация нейтронов. Симметрия фигуры и кристалла: периодичность, решётка, открытые операции. Группы симметрии, способы задания. Рассеяние и поглощение нейтронов веществом. Геометрия рассеяния. Дифракционный эффект. Обратная решётка и обратное изображение. Координаты точек обратного изображения. Интерференционное уравнение. Структурная амплитуда. Методы поиска модели структуры. Статистические (прямые) методы, функция Паттерсона, аномальное рассеяние. Ядерный магнитный резонанс. Движение спинов в постоянном и переменном магнитном поле. Диполь-дипольное взаимодействие. Уравнения Блоха. ЯМР в конденсированных средах. Хим. сдвиг. Спектры ЯМР в твёрдых телах. Релаксация. Эффект Мёсбауэра. Спектроскопия, параметры спектров. Изомерные сдвиги. Квадрупольное взаимодействие. Расщепление спектров. Рассеяние мюонов на ядрах атомов, μ SR-спектроскопия. Осцилляции в скорости счёта позитронов. Вращение спина мюонов. Диффузия мюонов.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);
- способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2);
- способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства, составлять необходимый комплект технической документации (ПК-15);
- готовность применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-16).

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ОД.7 Физика метаматериалов

Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания учебной дисциплины является ознакомить студентов со свойствами распространения электромагнитного излучения в искусственных и естественных средах со сложным откликом на электромагнитное поле, в частности, в средах с отрицательным показателем преломления, и сформировать у студентов понимание современного состояния теории метаматериалов, подготовить студентов к дальнейшему самообразованию и применению полученных знаний в научно-исследовательской деятельности.

Задачи:

- овладеть методами анализа свойств распространения волн в среде, свойства которой описываются материальными параметрами;
- ознакомиться с основными методами создания и разработки современных метаматериалов;
- сформировать представление о современных достижениях и проблемах теории метаматериалов;
- использовать полученные знания при проведении научных исследований.

Основные разделы: Введение: определение метаматериалов и их отличие от природных материалов. Основы физики метаматериалов. Магнитные метаматериалы. Обзор дальнейших направлений

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

- готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-3);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-5);
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б.1.В.ОД.8 Фотоника и акустоэлектроника

Цели и задачи дисциплины

Цель - изучить распространение света в тонких пленках и волноводах. Рассмотреть взаимодействие акустической волны со световой для объёмных и интегральных устройств.

Задача - практически показать техническое применение этих устройств для обработки сигналов.

Основные разделы:

- Раздел 1. Перспективы использования акусто- и оптоэлектронных устройств в технике.
- Раздел 2. Уравнения Максвелла. Пленочные волноводы и зигзагообразные волны.
- Раздел 3. Волноводные моды. Распределение поля в волноводной моде. Дисперсионное уравнение. Элементы связи. Взаимодействие мод.
- Раздел 4. Оптическое преобразование Фурье. Функции свертки, корреляции, автокорреляции. Согласованные фильтры
- Раздел 5. Акустооптическое взаимодействие. Дифракция плоской световой волны.
- Раздел 6. Фотоупругий коэффициент. Коэффициент акустооптического качества.
- Раздел 7. Дифракция Брегга. Анизотропная дифракция. Пример дифракции на кристалле ниобата лития
- Раздел 8. Акустооптические дефлекторы. Основные параметры. Применение.
- Раздел 9. Оптическая обработка информации. Оптический процессор.
- Раздел 10. Дифракция Брегга на малых и больших углах. Эффективность дифракции. Применение.
- Раздел 11. Акустооптический перестраиваемый фильтр.
- Раздел 12. Акустооптический спектральный анализатор.
- Раздел 13. Акустооптический коррелятор сигнала.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ДВ.1.1 Физика поверхности и границ раздела

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования свойств поверхности твердых тел при создании объектов и систем в различных областях нанотехнологии.

Задачей изучения дисциплины является ознакомление студентов с особенностями поверхности твердых тел: атомарной структурой чистых поверхностей и методами исследования поверхности, поверхностными возбуждениями различных типов и ролью поверхности при формировании наноструктур. В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве магистра по направлению Техническая физика

Основные разделы:

Модуль 1. Структура поверхности твердых тел и методы ее анализа

Тема 1. Чистые поверхности

Тема 2. Поверхности твердых тел и методы их исследования

Тема 3. Атомная структура реальных поверхностей

Модуль 2. Поверхностные возбуждения твердых тел

Тема 4. Колебательные и электронные поверхностные возбуждения

Тема 5. Объемные и поверхностные плазмоны

Тема 6. Доминирующая роль поверхности ультрадисперсных частиц

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

общепрофессиональными компетенциями - способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.1.2 Физика сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины направлена на получение студентами необходимых знаний по физике сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков- перспективных материалов для электроники.

Задачами изучения дисциплины являются:

Изучившие курс должны иметь системное представление о свойствах сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков с учетом их структуры, симметрии и электронного строения, должны уметь рассматривать термодинамические свойства, анализировать тензорные свойства таких кристаллов.

Важной задачей является получение студентом знаний и навыков в одном из важнейших разделов физики твёрдого тела, позволяющих эффективно продолжать обучение по направлению Физика ультрадисперсных и наноструктур.

Основные разделы:

1. Спонтанная поляризация кристаллов.
2. Феноменологическая теория сегнетоэлектричества.
3. Доменная структура сегнетоэлектриков.
4. Физические свойства сегнетоэлектриков.
5. Природа спонтанной поляризации.
6. Антисегнетоэлектричество. Размерные эффекты в сегнетоэлектриках.
7. Общие черты сегнетоэластических фазовых переходов.
8. Структурные типы и семейства сегнетоэластиков.
9. Основные свойства сегнетоэластиков.
10. Применение сегнетоэластиков.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

общепрофессиональными компетенциями - способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.2.1 Физическая гидрогазодинамика в получении углеродных наноматериалов

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: рассмотрение и обобщение современных представлений о природе взрыва, ударных и детонационных волнах, в которых образуются наночастицы, способах управления взрывом. Рассматриваются достижимые в земных условиях экстремально высокие давления и температуры, под действием которых происходит превращение конденсированных веществ.

Задачами изучения дисциплины являются:

изучить теорию взрыва, ударных и детонационных волн, классификацию ВВ, уметь рассчитывать параметры ВВ, определять свойства получаемых и вновь синтезируемых веществ при взрывном. Правильно определять, представлять, оформлять, докладывать результаты учебных и научных работ на основе полученных знаний. Владеть описанием, обобщением и выводов результатов исследований. Познакомиться с достижениями отечественной и зарубежной науки в этой области.

Основные разделы:

Терминологии в науке о взрыве. Основные понятия. Взрыв, ударные волны, детонация, амплитуды ударных волн в газах и конденсированных средах. Основные дифференциальные уравнения газовой динамики. Интегралы дифференциальных уравнений движения. Уравнения состояния. Химический и термодинамический потенциалы. Одномерные изэнтропий-ные уравнения движения газа. Характеристики уравнений газовой динамики. Условия возникновения ударных волн. Элементарная теория ударных волн. Плоская прямая ударная волна. Косая ударная волна. Косые ударные волны в газах и конденсированных средах. Теория детонационной волны. Структура детонационных волн. Вычисление параметров детонационных волн в конденсированных ВВ.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

общепрофессиональными компетенциями - способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.2.2 Магнитные измерения

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины направлена на получения студентами необходимых знаний о методах и измерительной аппаратуре, применяемых при исследованиях магнитных свойств твердых тел.

Задачами изучения дисциплины являются:

Получение студентами знаний о существующих современных методах исследования магнитных свойств твердых тел, явлений, лежащих в основе этих методов, а также ознакомление с современными измерительными установками. Выполнение курса лабораторных работ на действующих научно-исследовательских установках. Важной задачей является подготовка студентов к научно-исследовательской работе по их специальности, выработка у студентов навыков работы с научным оборудованием.

Основные разделы: Введение в магнитные измерения. Методы получения магнитных полей. Основные методы измерения намагниченности. Сверхпроводящие квантовые интерференционные приборы. Исследование магнитных свойств вещества в переменных магнитных полях.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.3.1 Квантовая теория твердого тела

Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение квантовой теории твёрдых тел, которое включает получение студентами следующих навыков: владение основами современной квантовой теории твёрдого тела, без которой невозможно творческое использование в практической деятельности уже известных физических явлений в твёрдых телах, восприятие, а тем более, генерация новых физических идей; освоение достижений квантовомеханического описания электронной и колебательной систем кристалла, на которых базируются термодинамика, явления переноса и сверхпроводимость в твёрдых телах; умение решать задачи квантовой теории твёрдого тела.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоить применение методов квантовой теории поля в физике твёрдого тела;
- изучить подходы к описанию электронной и фононной систем кристалла;
- овладеть основами описания термодинамики, явлений переноса и сверхпроводимости в твёрдых телах;
- использовать полученные знания при изучении других дисциплин и проведении научных исследований.

Основные разделы: Электроны в твёрдом теле. Фононная подсистема, электрон-фононное взаимодействие и сверхпроводимость. Кинетические свойства. Современные методы исследования твёрдых тел.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

Способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

Способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.3.2 Технические применения наноматериалов

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: получение студентами знаний об адсорбционных, каталитических, физических и механических свойствах материалов, определяющих возможность их эффективного применения, формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций.

Задачей изучения дисциплины является: приобретение студентами знаний, умений и навыков, необходимых для его профессиональной деятельности. Магистрант должен иметь базовые представления о современных проблемах применения наноматериалов в различных областях, функциональных свойствах материалов и перспективах применения наноматериалов.

Основные разделы:

1. Приоритетные направления развития нанотехнологий. Нанотоксикология.
2. Функциональные свойства наноматериалов.
3. Применение наноматериалов и перспективы их использования.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

– способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);

– способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.1 Технология получения и физические свойства наноструктур

Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является получение студентами знаний об основных технологических процессах, лежащих в основе современного полупроводникового производства и изготовления наноструктур для передовых исследований в области спинтроники, фотоники, оптоэлектроники и СВЧ радиотехники.

Задачами изучения дисциплины являются:

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности. Магистрант должен иметь базовые представления о современных проблемах изготовления наноматериалов и наноструктур в различных областях высокотехнологичного производства.

Основные разделы:

Основы синтеза наноструктур для интегральной электроники
Основы производства функциональных топологий электроники
Метрология производственных процессов микро- и нано-электроники
Проектирование и расчеты технологических процессов

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);
- способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук (ОПК-2).

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.2 Физика квазикристаллов и гетероструктур

Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение методов описания и физических свойств материалов, обладающих структурным упорядочением не кристаллического типа на микро-, мезо- и макроскопическом уровнях

Задача - получение представлений о современных исследованиях и достижениях в области изучения твердых тел композиционного типа, в которых существует и не кристаллическое упорядочение их структурных элементов.

Основные разделы:

1. Введение
2. Несоразмерные структуры
3. Квазикристаллы
4. Гетероструктуры и текстурированные материалы.
5. Фрактальные методы в физике конденсированного состояния вещества
6. Приложения и практические применения гетероструктур и квазикристаллов.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-5);

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6).

Форма промежуточной аттестации зачет

Аннотация дисциплины

ФТД.1 Философские вопросы естествознания

Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование представления о единстве философской и научной картин мира на основе выявления глубинных связей философии и естествознания путем углубленного изучения основных онтолого-гносеологических принципов как основы научного исследования.

Задачами изучения дисциплины являются:

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование целостного представления о развитии науки;
- понимание особенностей философского осмысления науки в социокультурном аспекте;
- формирование адекватных современному уровню развития науки представлений о мире;
- осмысление структуры науки и особенностей научной методологии;
- понимание роли философского знания в естественнонаучном поиске;
- рассмотрение философских аспектов естествознания;
- формирование способности применения философских идей и принципов в будущей профессиональной деятельности;
- овладение приемами полемики, дискуссии, диалога.

Основные разделы:

Естествознание в системе философии. Социально-философские аспекты научного знания. История и структура естествознания.

Философские проблемы естествознания. Генезис естественнонаучной картины мира. Синтез философского и естественнонаучного знаний.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

В результате изучения данной дисциплины у студента должны сформироваться следующие компетенции:

-готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-1);

-готовность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-2).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.