

03.04.02 Физика
Очная форма обучения, 2015 год набора
Магистратура
Аннотации рабочих программ дисциплин

Базовая часть

Философские вопросы естествознания

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.1 «Философские вопросы естествознания» включена в базовую часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Осуществление философского анализа актуальных проблем современного естествознания, в частности физики.

3. Краткое содержание дисциплины

Философия-Методология-Естествознание. Естественнонаучная картина мира. История развития философии и естествознания. Принцип детерминизма в философии и естествознании. Математика как язык науки. Философские аспекты естествознания Синергетика и ее значение для современной науки.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные проблемы естествознания;
- парадигмальные установки в исследовании естественнонаучной проблематики;
- современные постнеклассические методологические программы (синергетика, коэволюция, экология, многоуровневая методология и др.);
- современные методы познания (многофакторный анализ, кластерный метод);
- 8 основных направлений развития науки и 27 критических технологий РФ;
- паспорт научной специальности;
- нормативно-правовую базу для проведения научных исследований.

Уметь:

- научные исследования поставленных проблем;
- формулировать новые задачи, возникающие в ходе научных исследований;
- разрабатывать новые методы исследований;
- выбирать необходимые методы исследования;
- осваивать новые методы научных исследований;
- осваивать новые теории и модели;
- обрабатывать и анализировать полученные результаты научных исследований на современном уровне;
- работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий, следить за научной периодикой;
- писать и оформлять научные статьи;

–составлять отчеты и доклады о научно-исследовательской работе, участии в научных конференциях.

Владеть:

- навыками подготовки и чтения курсов лекций;
- навыками подготовки и ведения семинарских занятий;
- навыками ведения занятий в учебных лабораториях;
- навыками руководства научной работой студентов;
- навыками руководства дипломными работами студентов.

6. Общая трудоемкость дисциплины

6 зачетных единиц (216 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (1 семестр).

Физика сплошных сред

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.2 «Физика сплошных сред» включена в базовую часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Физика сплошных сред» является приобретение знаний и умений по теоретическим основам физики сплошных сред, методам теоретических исследований и математического моделирования, понимание и умение критически анализировать общезначимую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики сплошных сред, владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации, формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой, педагогической и просветительской деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Основные понятия сплошной среды. Векторная алгебра и тензоры. Вариационные принципы и их приложения в физике сплошных сред. Оптические свойства плотного вещества. Магнитные и парамагнитные свойства твердых тел. Упругие свойства твердых тел.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);
- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

–теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики сплошных сред, методов теоретических исследований и математического моделирования в механике сплошных сред.

Уметь:

- понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;
- пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями механики сплошных сред.

Владеть:

–методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (2 семестр).

Современные проблемы физики

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.3 «Современные проблемы физики» включена в базовую часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Преподавание дисциплины имеет целью подготовку студентов к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе для изучения структуры и свойств природы теоретическими методами на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной и преподавания физики в высших учебных заведениях.

3. Краткое содержание дисциплины

Проблемы современной теории относительности. Проблемы современной квантовой теории. Макроскопические квантовые явления Природы. Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы. Проблемы современной астрофизики и космологии.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

–способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

–способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5)

–способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

–принципы формулировки новых задач, возникающих в ходе научных исследований;

–новые теории и модели современной теоретической физики и принципы их создания;

Уметь:

–анализировать научную литературу с последующим реферированием.

Владеть:

–навыками выполнения элементов научного исследования в одной из областей современной теоретической и математической физики.

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (3 семестр).

История и методология физики

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.4 «История и методология физики» включена в базовую часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Углублённое изучение истории и логики развития изучаемого предмета как учебной модели соответствующей науки; методологических оснований и принципов его функционирования.

3. Краткое содержание дисциплины

«История и методология физики» как область науки и как учебный предмет. История возникновения и развития физической науки. Основные этапы становления физической науки. Общие модели истории науки Общие закономерности развития физической науки. Эволюция физики, основные этапы становления физики. Методологические аспекты физической науки и ее приложений Возникновение новых научных направлений в физике Современные проблемы и перспективы развития физической науки Ученый и его деятельность. Ученый и научное сообщество. Использование физических методов исследования в других областях наук. Физика и научно технический прогресс. История развития радиотехники.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

–способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

–историю и методологию физических наук, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку.

Уметь:

–понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности.

Владеть:

–основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (1 семестр).

Вариативная часть

Иностранный язык в профессиональной коммуникации

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.1 «Иностранный язык в профессиональной коммуникации» включена в вариативную часть блока Б1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Иностранный язык».

2. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной деятельности, а также овладение студентами методов научного познания.

3. Краткое содержание дисциплины

1. What is science. Evolution of science. 2. Perspectives of science development in the field of Chemistry. My master's research.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- лексический минимум терминологического характера;
- понятие об основных способах словообразования, основные грамматические явления;
- основные особенности научного стиля;
- основы публичной речи (устное сообщение);
- виды речевых произведений: реферат, сообщения, резюме.

Уметь:

- понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на темы общенаучного, научного и профессионального характера;
- логично и последовательно выражать свою мысль/мнение в связи с предложенной ситуацией общения;
- вести диалог в рамках изучаемой тематики;
- читать и понимать со словарем литературу по изучаемой специальности;
- употреблять основные грамматические явления.

Владеть:

- навыками устной коммуникации и применять их для общения на темы учебного, общенаучного и профессионального общения;
- основными приемами аннотирования, реферирования, адекватного перевода литературы по специальности;
- грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию общего характера;
- навыками диалогической и монологической речи с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения.

6. Общая трудоемкость дисциплины

6 зачетных единицы (216 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

Современные методы поверхностной обработки и модификации материалов

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.2 «Современные методы поверхностной обработки и модификации материалов» включена в вариативную часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Расширение знаний в области кристаллографии, дифракционных методов исследования (рентгеновского, электрографического и нейтронографического анализов) свойств конденсированных сред.

3. Краткое содержание дисциплины

Кристаллическое и аморфное состояние твердых тел. Дифракционные методы исследования атомной структуры твердых тел. Расшифровка рентгенограмм, дифрактограмм. Определение фазового состава. Применение электронов для исследования структуры кристаллов. Нейтронографический метод анализа. Туннельная сканирующая микроскопия.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основные физические явления и основные законы физических методов исследования материалов;

– границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

– основные физические величины и физические константы материаловедения и спромаата, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

– фундаментальные физические опыты в исследовании материалов и их роль в развитии науки;

– назначение и принципы действия важнейших физических приборов, применяемых для исследования материалов;

Уметь:

– объяснить основные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

– указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

– истолковывать смысл физических величин и понятий;

– работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;

– использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных

Владеть:

– использования основных законов и принципов, применяемых в исследовании материалов, в важнейших практических приложениях;

– применения основных методов физико-математического анализа для решения конкретных задач;

– правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

– обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

6. Общая трудоемкость дисциплины

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (2 семестр).

Численные эксперименты в конденсированных средах

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.3 «Численные эксперименты в конденсированных средах» включена в вариативную часть блока Б1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Численные эксперименты в конденсированных средах», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения модулей: «Математика», «Информатика», «Общая физика», а также навыки, приобретенные в процессе поиска, сбора и анализа учебной информации с использованием традиционных методов и современных информационных технологий.

2. Цель освоения дисциплины

Обучить магистрантов проведению физических исследований по заданной тематике, выбору необходимых методов исследования с использованием современной вычислительной техники, анализу получаемой физической информации с использованием современной

вычислительной техники. Сформировать системы знаний, умений и навыков для численного моделирования физических процессов в конденсированных средах (правила построения моделей, граничные условия, погрешности численного эксперимента, визуализация графиков, траекторий и др.), необходимых для решения практических задач.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение в численное моделирование. Краткий вводный курс в систему программирования Visual Studio. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло. Расчет основных термодинамических свойств конденсированных сред. Фазовые равновесия.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации;

– законы физики, необходимые для компьютерного моделированию физических процессов;

– этапы построения компьютерных моделей физических процессов;

– особенности построения имитационных моделей и моделей систем с периодическим поведением;

– особенности построения моделей со случайным поведением.

Уметь:

– профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований;

– описывать на математическом языке физические процессы и явления;

– строить математические модели изучаемых систем;

– выбирать метод поиска решения систем уравнения, составляющих математическую модель изучаемого явления;

– разрабатывать численные алгоритмы, реализующие методы решения;

– проводить численные эксперименты или численное разрешение модели;

– проводить анализ полученных результатов и оценку модели, методов и алгоритма решения.

Владеть:

– современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

6. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетные единицы (108 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (3 семестр).

Физика и химия наноматериалов

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.4 «Физика и химия наноматериалов» включена в вариативную часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Целью учебного курса специальной дисциплины «Физика наноматериалов» является ознакомление студентов с новейшими достижениями и направлениями развития в современной области строения свойств и применения наноматериалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Наноматериалы и нанотехнологии: современность и перспективы. Понятие о наноматериалах. Основы классификации и типы структур наноматериалов. Свойства наноматериалов и основные направления их использования. Основные технологии получения наноматериалов. Фуллерены, фуллериты, нанотрубки. Квантовые точки, нанопроволоки и нановолокна. Основные методы исследования наноматериалов. Физические свойства наносистем и наноматериалов. Наноэлектроника и вычислительная техника.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- возможности современных технологий создания новых наноматериалов;
- основные методы исследования наноматериалов;
- основные физические явления и основные законы физики наноматериалов.

Уметь:

- свободно ориентироваться в основных направлениях развития нанотехнологий;
- понимать суть эффектов, определяющих особые физико-химические свойства наноматериалов;
- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Владеть:

- использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач

6. Общая трудоемкость дисциплины

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (2 семестр).

Эмиссионная, вакуумная электроника и электроника твердого тела

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.5 «Эмиссионная, вакуумная электроника и электроника твердого тела» включена в вариативную часть блока Б1

2. Цель освоения дисциплины

Приобретение глубоких и современных знаний об элементах электронной теории твердого тела, закономерностях движения заряженных частиц в вакууме, включая рассмотрение различных видов эмиссии, а также применение пучков заряженных частиц в различных устройствах, приобщение к тщательной и кропотливой работе с научной литературой, технологическими средствами обучения, дидактическим печатным материалом, формирование представления об электронных приборах, выработке навыков анализа устройства приборов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение в курс «Эмиссионная, вакуумная электроника и электроника твердого тела». Термоэлектронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия. Вторичная электронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия. Взрывная электронная эмиссия. Вакуумная дуга.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– физические процессы, происходящие на поверхности твердых тел; виды электронных эмиссий, применяемых в электронике; виды физических воздействий на вещество для появления различных видов эмиссии;

– методы исследования и информационно-коммуникационные технологии последних лет, необходимых для осуществления научно-исследовательской деятельности.

Уметь:

– критически анализировать научные и периодические источники по электронике и наноэлектронике, полученные из Интернета и из современных источников;

– классифицировать виды электронной эмиссии, показать роль электронной эмиссии в процессах, происходящих в электронных приборах, используемых в лазерной и инжекционной технике.

Владеть:

– основными методами измерений параметров и характеристик электровакуумных приборов;

– математическим аппаратом для расчета параметров процесса и обработки экспериментальных данных;

– современными программными средствами моделирования устройств электроники и наноэлектроники;

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (3 семестр).

Физическая химия

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.6 «Физическая химия» включена в вариативную часть блока Б1.

2. Цель освоения дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Физическая химия» является формирование навыков применения физико-химических законов в практической деятельности, правильно пользоваться справочной физико-химической литературой.

3. Краткое содержание дисциплины

Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Фазовые равновесия. Растворы. Дисперсные системы. Электрохимические процессы.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основные понятия и законы физической химии.

Уметь:

– делать термодинамические расчеты;

– делать анализ и расчеты фазового и химического состава равновесных систем;

– делать кинетический анализ процессов

Владеть:

– навыками проведения физико-химического анализа металлургических систем и процессов.

6. Общая трудоемкость дисциплины

2 зачетные единицы (72 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (1 семестр).

Дисциплины по выбору

Физика неупорядоченного состояния вещества

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 «Физика неупорядоченного состояния вещества» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

В данном курсе изучается полуквантовая теория твердого тела. Цель преподавания дисциплины – освоение студентами методов, законов, моделей и основных результатов физики конденсированного состояния вещества. Приводимые результаты должны формировать понимание у студентов роли и места данного раздела физики в полной физической картине мира.

3. Краткое содержание дисциплины

Предмет физики конденсированного состояния вещества. Симметрия кристаллов. Рассеяние электромагнитных волн в кристаллах. Динамика электронов. Приближение слабой связи. Метод сильной связи. Зонная структура. Классификация кристаллов по типам связей. Колебания решетки. Фононы. Теплоемкость. Структура конденсированной системы. Сверхпроводимость. Физические свойства диэлектриков. Магнитные свойства вещества.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основы кристаллографии (прямая и обратная решетка, решетка бравэ). динамику электронов и кристаллической решетки. Упругие свойства кристаллов. Зонную теорию твердых тел. Основы сверхпроводимости.

Уметь:

правильно формулировать и количественно выражать идеи физики твердого тела.

Владеть:

методами решения качественных и количественных задач.

6. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетные единицы (108 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (1 семестр).

Физическая картина мира

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «Физическая картина мира» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

Сформировать у студентов представления о физической картине мира, важнейшей составляющей научного мировоззрения современного образованного человека

3. Краткое содержание дисциплины

Механическая картина мира. Тепловая картина мира. Квантовая картина мира (современная физика)

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические явления и законы;
- основные физические величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- границы применимости физических теорий;
- основные физические теории, как фундаментальные, так и частные, позволяющие описывать явления в природе и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки.

Уметь:

- описывать и объяснять физические явления;
- проводить лабораторные эксперименты по заданному направлению;
- применять физические законы и явления, как фундаментальных, так и частных при решении физических задач с профессиональным содержанием;
- использовать знания основных физических теорий для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- применять аналитические и численные методы решения физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования.

Владеть:

- приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, используя фундаментальные знания дисциплины физика;
- знаниями физической науки, как основы современной техники и технологий;
- основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований;
- системой программирования компьютерного моделирования, математического моделирования с целью решения физической проблемы повышенной сложности и требующих оригинальных подходов.

6. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетные единицы (108 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (1 семестр).

Компьютерные технологии в науке и образовании

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Компьютерные технологии в науке и образовании» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

Подготовка магистрантов к использованию современных компьютерных технологий в научных исследованиях и в методическом обеспечении преподавательской деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Средства компьютерных технологий в образовании. Сетевые технологии в науке и образовании. Обработка экспериментальных данных средствами компьютерных технологий.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче физической информации;

– принципы работы в прикладных пакетах и специализированных программах.

Уметь:

– применять программные продукты для обработки данных и информации;

– применять прикладные пакеты для аналитических и численных расчетов;

– профессионально оформлять и представлять результаты физических исследований.

Владеть:

– современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности;

– навыками применения Интернет для получения и публикации информации по исследовательской тематике.

6. Общая трудоемкость дисциплины

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (1 семестр) и экзамен (2 семестр).

Дополнительные главы общей физики

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.2.2 «Дополнительные главы общей физики» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины, относятся знания основ физики - науки, в содержание которой входят факты, понятия, величины, законы, теории, физическая картина мира, методы физики и специфические правила, и приемы мыслительной деятельности, практическое применение физики. Знания математики, химии, вычислительной техники и информационных технологий.

2. Цель освоения дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины «Дополнительные главы общей физики» является изучение и овладение теоретическим материалом курса физики, приемами и

методами решения конкретных задач из различных областей общей физики. Ознакомление с физической аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента и анализ результатов исследования данного эксперимента. Формирование навыков моделирования прикладных задач.

3. Краткое содержание дисциплины

Механика жидкостей. Молекулярно-кинетическая теория. Элементы термодинамики. Статистические распределения. Явления переноса. Реальные газы. Агрегатные состояния вещества. Равновесие фаз. Макроскопическое и микроскопическое описание жидкостей. Теория поверхностных явлений. Распространение звуковых волн. Основные уравнения движения в вязко-упругой теории. Кристаллические и аморфные тела. Дефекты в кристаллах. Методы исследования структуры твердых тел. Поверхностные свойства кристаллов. Квазичастицы. Статистика газа квазичастиц. Ангармонизм и тепловое расширение. Статистика электронного газа в металлах. Поверхность Ферми. Электроны и дырки. Зонная структура твердого тела. Метод функций Грина. Молекулярные кристаллы

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические явления и законы;
- основные физические величины и константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- границы применимости физических теорий;
- основные физические теории, как фундаментальные, так и частные, позволяющие описывать явления в природе и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки.

Уметь:

- описывать и объяснять физические явления;
- проводить лабораторные эксперименты по заданному направлению;
- применять физические законы и явления, как фундаментальных, так и частных при решении физических задач с профессиональным содержанием;
- использовать знания основных физических теорий для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- применять аналитические и численные методы решения физических задач с использованием языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования;

Владеть:

- приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, используя фундаментальные знания дисциплины физика;
- знаниями физической науки, как основы современной техники и технологий;
- основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований;
- системой программирования компьютерного моделирования, математического моделирования с целью решения физической проблемы повышенной сложности и требующих оригинальных подходов.

6. Общая трудоемкость дисциплины

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (1 семестр) и экзамен (2 семестр).

Моделирование физико-химических процессов

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.1 «Моделирование физико-химических процессов» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

Обучение студентов физической специальности научному методу моделирования физических процессов и подготовка магистранта к организации самостоятельного исследования физических явлений с помощью ПК.

3. Краткое содержание дисциплины

Общие представления о методах и приемах моделирования. Введение в математический пакет MATLAB. Идеальные газы. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карно. Расчет основных термодинамических показателей. Фазовые равновесия. Растворы. Адсорбция. Квантовые системы.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– состав и содержание физических законов (в пределах классической механики), которые могут быть использованы на занятиях по компьютерному моделированию физических процессов;

– этапы построения компьютерных моделей физических процессов;

– особенности построения имитационных моделей и моделей систем с периодическим поведением;

– особенности построения моделей со случайным поведением.

Уметь:

– описывать на математическом языке физические процессы и явления;

– строить математические модели изучаемых систем;

– выбирать метод поиска решения систем уравнения, составляющих математическую модель изучаемого явления;

– разрабатывать численные алгоритмы, реализующие методы решения;

– проводить численные эксперименты или численное разрешение модели;

– проводить анализ полученных результатов и оценку модели, методов и алгоритма решения.

Владеть:

– методами построения моделей физических систем.

6. Общая трудоемкость дисциплины

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (1 семестр).

Физика тонких пленок

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.2 «Физика тонких пленок» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по физике тонких пленок твердых веществ, которые находят широкое практическое применение, в частности, в микроэлектронике, а также является базой при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности физика.

3. Краткое содержание дисциплины

Тонкие пленки и методы их получения. Виды разрядов. Распыление. Теория Зигмунда. Техника высокого вакуума. Свойства подложки. Особенности тонких пленок и их рост. Применение тонких пленок.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основные физические явления и основные законы физики тонких пленок; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

– основные физические величины и физические константы физики тонких пленок, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

– фундаментальные физические опыты в физике тонких пленок и их роль в развитии науки;

– назначение и принципы действия важнейших физических приборов, используемых в физике тонких пленок.

Уметь:

– объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

– указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

– истолковывать смысл физических величин и понятий;

– записывать уравнения для физических величин в системе СИ;

– работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;

– использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;

– использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Владеть:

– навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;

– навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;

– навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

– навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

– навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.

6. Общая трудоемкость дисциплины

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (1 семестр).

Физика некристаллических твердых тел

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.1 «Физика некристаллических твердых тел» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

Целью обучения магистрантов по курсу является знание ими основных свойств некристаллических твердых тел, их структуры и строения, особенностей свойств и строения высокомолекулярных соединений, научных основ технологии получения чистых полупроводниковых материалов, стекол, полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины

Классификация некристаллических твердых тел. Определения и общие понятия. Необходимые сведения из физики кристаллов. Точечные дефекты в реальных кристаллах. Дырки – вакансии. Самодиффузия и диффузия. Потенциал межатомного взаимодействия. Микроскопическая теория теплового расширения твердых тел. Ангармонические эффекты. Уравнение состояния твердого тела. Соотношение Ми-Грюнаизена. Параметр Грюнаизена. Внутреннее давление. Дырочная модель жидкостей и её приложение к переходу жидкость-стекло. Вязкое течение стеклообразующих расплавов. Теория свободного объема. Активационная теория. Термодинамическая теория стеклования. Теория свободного объема. Релаксационная теория стеклования. Противоречия между свободнообъемной теорией и рядом экспериментальных данных. Новый подход к интерпретации флуктуационного свободного объема жидкостей и стекол. Упругая деформация твердых тел. Одноосное растяжение. Всестороннее сжатие. Сдвиг. Упругие постоянные и связь между ними. О линейной корреляции между модулем упругости и температурой стеклования аморфных полимеров и неорганических стекол. Кинетическая теория разрушения твердых тел. Прочность аморфных полимеров и стекол. Сверхпрочные силикатные стекла. Долговечность. Предел прочности.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основные физические явления и основные законы физики некристаллических твердых тел; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;

– основные физические величины и физические константы физики некристаллических твердых тел, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;

– фундаментальные физические опыты в физике некристаллических твердых тел и их роль в развитии науки;

– назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

Уметь:

– объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

– указать, какие законы описывают данное явление или эффект;

– истолковывать смысл физических величин и понятий;

- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;

Владеть:

- использования основных общезакономерностей и принципов в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- использования методов физического моделирования в инженерной практике.

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (3 семестр).

Физика конденсированного состояния вещества

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.4.2 «Физика конденсированного состояния вещества» входит в состав блока Б1 как дисциплина по выбору.

2. Цель освоения дисциплины

Освоение студентами методов, законов, моделей и основных результатов физики конденсированного состояния вещества. Приводимые результаты должны формировать понимание у студентов роли и места данного раздела физики в полной физической картине мира.

3. Краткое содержание дисциплины

Предмет физики конденсированного состояния вещества. Симметрия кристаллов. Рассеяние электромагнитных волн в кристаллах. Динамика электронов. Приближение слабой связи. Метод сильной связи. Зонная структура. Классификация кристаллов по типам связей. Колебания решетки. Фононы. Теплоемкость. Структура конденсированной системы. Сверхпроводимость. Физические свойства диэлектриков. Магнитные свойства вещества.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
–способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы кристаллографии (прямая и обратная решетка, решетка Бравэ);
- динамику электронов и кристаллической решетки;
- упругие свойства кристаллов;
- зонную теорию твердых тел;
- основы сверхпроводимости.

Уметь:

- правильно формулировать и количественно выражать идеи физики твердого тела.

Владеть:

–методами решения качественных и количественных задач.

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (3 семестр).

Аннотации рабочих программ факультативов

Дополнительные главы теоретической физики

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина ФТД.1. «Дополнительные главы теоретической физики» входит в блок факультативных дисциплин.

2. Цель освоения дисциплины

Получение студентами основополагающих представлений о фундаментальном строении материи и физических принципах, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира. Курс должен способствовать формированию у магистрантов современного естественнонаучного мировоззрения, развитию научного мышления и расширению их научно-технического кругозора.

3. Краткое содержание дисциплины

Теоретическая механика. Основы статистической физики и термодинамика. Электродинамика. Оптика. Атомная и ядерная физика.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– фундаментальные разделы теоретической физики (теоретическую механику, статистическую физику и термодинамику, электродинамику и оптику, основы квантовой физики).

Уметь:

– использовать теоретические знания при объяснении результатов химических экспериментов;

– применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.

Владеть:

– навыками использования фундаментальных знаний в области математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

6. Общая трудоемкость дисциплины

2 зачетные единицы (72 академических часа).

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – зачет (1 семестр).