

маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок в области современного материаловедения и нанотехнологий (ПК-4);

готовностью к экспертному исследованию с помощью современных методов анализа природы химических, физических и механических свойств материалов и наноматериалов, а также характера изменения реальной структуры материалов при вариации состава и условий синтеза (ПК-5);

способностью к академической мобильности, осуществляющейся в форме активного партнерского участия в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях, активного участия в организации международного сотрудничества в рамках функционирования образовательных организаций высшего образования, институтов РАН, научно-технических и научно-образовательных центров, центров трансфера технологий (ПК-6);

готовностью к организации интернет-ресурсов для сбора и распространения междисциплинарных знаний в области современной науки о материалах и нанотехнологиях, квалифицированное обобщение научных и экспериментальных данных, самостоятельная подготовка публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, патентование полученных достижений (ПК-7);

педагогическая деятельность:

владением принципами построения преподавания химии и физики в общеобразовательных организациях, химии, физики, механики и материаловедения в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования, представлениями о теоретических и психолого-педагогических основах управления процессом обучения, демонстрировать готовность к формированию учебного материала, чтению лекций, проведению семинаров, преподаванию и руководству НИР обучающихся (ПК-21);

способностью к педагогической деятельности по гармонизации фундаментальных естественнонаучных знаний по химии, физике, механике, математике, информатике и нанотехнологиям с практическим овладением экспериментальными методами исследования (ПК-22).

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП по направлению подготовки «Химия, физика и механика материалов».

4.1. Календарный учебный график.

Приведен в Приложении 2.

4.2. Учебный план

Приведен в Приложении 3.

4.3. Аннотации рабочих программ дисциплин

Б1.Б.01 Фундаментальные основы современного материаловедения

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Ознакомление студентов с фундаментальными основами современного материаловедения, состоянием науки о материалах и основными проблемами в области синтеза перспективных материалов различного назначения, в изучении их структуры и свойств

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
обязательная дисциплина базовой части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Фундаментальные основы современного материаловедения; атомное строение аморфных материалов; размерный эффект; металлические материалы; керамические материалы; современные композиционные материалы; методология конструирования кандидатных материалов инертных разбавителей композитного ядерного топлива; материалы для хранения водорода в твердой фазе; материалы для сверхплотной записи информации; оптические материалы; материалы для преобразования дневного света в другие виды энергии; перспективные материалы для светодиодов; материалы для медицины.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, 2, 3, 4

Б1.Б.02 Компьютерные технологии в науке о материалах

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Приобретение студентами знаний основных принципов формирования компьютерных сетей, построения научных и образовательных порталов, принципов формирования информационной научно-образовательной среды, а также навыков применения этих знаний для дальнейшей научной работы; знакомство с методами компьютерного моделирования и соответствующим программным обеспечением

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина базовой части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Глобальная компьютерная сеть Internet; компьютерные вирусы; электронные библиотеки и поиск научной информации; методы компьютерного моделирования, обработка данных; системы управления базами данных.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-5, 6; ПК-5, 7

Б1.Б.03 Спецпрактикум "Методы получения материалов"

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Ознакомление с основными методами получения простых и сложных наноматериалов как основных функциональных материалов современной техники, аппаратурным оформлением соответствующих процессов, примерами получения материалов, а также достоинствами, недостатками и возможностями каждого метода.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина базовой части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Методы магнетронного распыления, термического испарения, электрохимического осаждения, методы порошковой металлургии, золь-гель метод, термическая обработка, фотонная обработка.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2, 3; ПК-2, 3, 4

Б1.Б.04 Спецпрактикум "Методы диагностики материалов"*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Ознакомление с основными методами диагностики наноматериалов, соответствующим современным аналитическим оборудованием, изучение достоинств и недостатков каждого метода.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина базовой части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Растровая электронная микроскопия, рентгеновская дифрактометрия, Оже-электронная спектроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, электронография.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2, 3; ПК-1, 2, 3, 4, 5

Б1.Б.05 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины – ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина базовой части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-6, 7; ПК-6

Б1.Б.06 Педагогика и психология высшей школы*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель – развитие гуманитарного мышления будущих преподавателей высшей школы, формирование у них психолого-педагогических знаний и умений, необходимых для профессиональной педагогической деятельности, а также для повышения общей компетентности в межличностных отношениях с коллегами и обучаемыми. Обозначенная цель достигается путем решения следующих задач:

1) ознакомление магистрантов с современными представлениями о предмете психологии и педагогики высшей школы, основными тенденциями развития высшего образования, за рубежом и в нашей стране;

- 2) формирование систематизированных представлений о психологии студенческого возраста, педагогических и психологических закономерностях образовательного процесса в профильной и высшей школе;
- 3) содействие формированию у них психолого-педагогического мышления, проявляющегося в признании уникальности личности студента, отношении к ней как к высшей ценности, представлении о ее активной, творческой природе;
- 4) изучение современных педагогических технологий образовательного процесса в вузе;
- 5) формирование установки на постоянный поиск приложений усвоенных психологических и педагогических знаний в решении проблем обучения и воспитания в высшей школе;
- 6) воспитание профессионально-педагогической и психологической культуры будущих преподавателей высшей школы.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
обязательная дисциплина базовой части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Общая характеристика системы профессионального образования в современных условиях. Характеристика педагогической деятельности преподавателя в учреждениях профессионального образования. Психология личности студента и студенческой группы. Проблемы личностно-профессионального становления и воспитания студентов – будущих специалистов.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, 2, 3; ПК-21, 22

Б1.В.01 Методика преподавания естественнонаучных дисциплин

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Формирование целостного представления о сущности, структуре и движущих силах процесса обучения естественнонаучным дисциплинам, рассмотрение методов и средств обучения, методических основ проведения лабораторно-практических занятий, содержания и организации внеаудиторной деятельности студентов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
обязательная дисциплина вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Методика преподавания как самостоятельная отрасль научных знаний; характеристика целостного процесса обучения; методы и средства обучения в высшей школе; формы организации учебного процесса в высшей школе; педагогические технологии обучения студентов в высшей школе; контроль эффективности процесса обучения, диагностика качества знаний.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-21, 22

Б1.В.02 Современная неорганическая химия

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели и задачи изучения данной дисциплины включают в себя рассмотрение следующих вопросов: современные пути развития науки в целом и химии в частности; основные тенденции развития неорганической химии; основополагающие понятия нанохимии и нанотехнологии; объекты и методы получения и исследования нанодисперсных соединений, области их применения; современные методы исследования различных неорганических объектов

(объёмные материалы, нанокристаллические объекты, тонкоплёночные и наноструктурированные материалы); научно обоснованное совместное использование данных различных физико-химических и расчетных методов исследования - колебательной спектроскопии, квантовой химии, масс-спектрального анализа состава газовой фазы, дифракционных методов, Оже-спектроскопии, эмиссионных методов исследования – для получения качественных, прецизионных данных.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Модели химической связи в неорганической химии; образование, устойчивость и реакционная способность моноядерных комплексов; полиядерные системы, взаимодействие металл-металл, основы химии кластеров; введение в электронное строение твердого тела; основные методы синтеза материалов в наноразмерном состоянии и их применение; современные методы исследования твёрдого тела.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-2, ПК-3

Б1.В.03 Иностранный язык в профессиональной сфере

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной целью обучения является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, развитие навыков и умений во всех видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме) для активного применения иностранного языка в профессиональном общении

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Общеобразовательная лексика. Сфера бытовой коммуникации. Страноведение. Профессиональная лексика. Сфера профессиональной коммуникации

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1; ОПК-6; ПК-6

Б1.В.04 Фундаментальные основы кристаллохимии

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель и задача кристаллохимии состоит в изучении зависимости пространственного строения веществ, их физико-химических свойств в зависимости от типа химической связи, которая реализуется между структурными единицами вещества. В основу положены свойство симметрии и Периодический закон как основа химической систематики. Рассматривается классификация структурных типов и особенностей пространственного строения простых веществ, а также бинарных и сложных химических соединений. Изучаются особенности стереохимии комплексных соединений и металлоорганических соединений. Серьезное внимание уделяется стереохимии и кристаллохимии наиболее перспективных функциональных материалов. Уделяется внимание изучению путей развития структурной химии, проблеме получения новых неорганических веществ с заранее заданными свойствами (полупроводники, ферриты, неорганические полимеры, жидкие кристаллы, нанотрубки, наноструктуры и т.п.).

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Основные кристаллохимические особенности металлического, ковалентного и ионного типов связи. Основные структурные типы неметаллов, бинарных, тройных и многокомпонентных соединений. Структуры комплексных и металлорганических соединений. Основные положения стереохимии и кристаллохимии органических соединений. Изомерия. Структура перспективных функциональных материалов. Жидкие кристаллы. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Наноструктуры.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1; ОПК-2, 4; ПК-2

Б1.В.05 Современные достижения в конвергенции естественных наук

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель – ознакомление студентов с разделами химии напрямую связанными с жизненными процессами, протекающими в живых клетках. Формирование представлений о единстве позиций, с которых необходимо рассматривать процессы живой и неживой природы.

Основные задачи:

- познакомить учащихся с основными классами важнейших для жизни химических соединений;
- дать представления о кинетике и термодинамике биохимических процессов;

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
обязательная дисциплина вариативной части

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

История и предмет биохимии; термодинамика биохимических процессов; белки; ферментативные реакции; химия углеводов; химия нуклеиновых кислот.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, 3; ОПК-2; ПК-2

Б1.В.ДВ.01.01 Аморфные и квазикристаллические материалы

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель – изучение студентами основных понятий, специфики атомной структуры различных материалов.

Основные задачи изучения дисциплины:

– формирование у студентов необходимых знаний понимания геометрического смысла структурных параметров в материалах различного типа, и физико- химической природы их возникновения;

– ознакомление с основными достижениями и перспективами в области исследования использования материалов с различными структурами.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
дисциплина по выбору вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Определение и классификация типов упорядочения; кристаллы; стекла; жидкости; квазикристаллы; жидкие кристаллы

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2; ПК-1, 2

Б1.В.ДВ.01.02 Современные композиционные материалы*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью дисциплины является формирование у студентов представлений о композиционных материалах, их видах, физико-химических свойствах, способах получения и областях применения.

В ходе изучения дисциплины студенты должны

- приобрести знания об основных классах композиционных материалов, о физико-химических свойствах компонентов композитов и критериях конструирования; об основах термодинамики композиционных систем и процессах межфазного взаимодействия; об основных физических характеристиках композитов;
- знать основные классы композитов: композиты на основе металлической и полимерной матриц, жидкокристаллические композиты, керамические и углерод-углеродные композиционные материалы, био- и нанокompозиты. Знать основные методы их получения, физико-химические характеристики и области применения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
дисциплина по выбору вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Классификация и критерии конструирования композиционных материалов. Основные компоненты композитов. Термодинамика композиционных систем. Межфазное взаимодействие и совместимость компонентов. Физические свойства композитов. Композиты на основе металлической матрицы. Композиты на основе полимерной матрицы. Жидкокристаллические композиты. Керамические и углерод-углеродные композиционные материалы. Новые виды композитов

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1; ОПК-2, 3, 4; ПК-2

Б1.В.ДВ.02.01 Квантование в низкоразмерных системах*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения дисциплины "Квантование в низкоразмерных системах" является изучение студентами основных понятий, специфики квантового движения электронов, ознакомление с достижениями и перспективами современной физики низкоразмерных электронных систем.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов необходимых знаний понимания основных законов, определяющих физические свойства объектов нанометрового масштаба и структур с пониженной размерностью;
- ознакомление с основными достижениями и перспективами в области использования низкоразмерных систем.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
дисциплина по выбору вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Определение и классификация систем пониженной размерности; квантование в низкоразмерных системах; кинетика электронов в низкоразмерных системах; динамика и кинетика электронов в стационарном электро-магнитном поле; электрические свойства квантовых нитей и точек.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1; ОПК-2; ПК-2, 3

Б1.В.ДВ.02.02 Современные материалы оптоэлектроники
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является формирование у студентов представлений о материалах для оптоэлектроники, их видах, физико-химических свойствах, способах получения и областях применения.

В ходе изучения дисциплины студенты должны

- приобрести знания об основных классах материалов, о физико-химических свойствах и критериях конструирования; об основных физических характеристиках и областях применения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
 дисциплина по выбору вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Простые полупроводники. Положение элементов-полупроводников в периодической системе. Гомо- и гетеродесмические полупроводники, стекла, жидкие полупроводники. Молекулярные кристаллы. Механизм проводимости. Закономерность изменения полупроводниковых свойств простых веществ. Сложные вещества-полупроводники. Полупроводникобразующие элементы. Катионо- и анионообразователи. Кристаллохимические особенности бинарных полупроводниковых фаз в зависимости от положения компонентов в Периодической системе. Изозлектронные ряды. Продольное и поперечное замещение. Бинарные, тройные и более сложные изозлектронные аналоги. Нормально-валентные и аномально построенные дальтонида. Обобщенный критерий Музера и Пирсона.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1; ОПК-2; ПК-2, 3

Б1.В.ДВ.03.01 Периодический закон и его роль в целенаправленном синтезе новых материалов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели и задачи учебной дисциплины – научить студентов пользоваться Периодической системой, сформировать знание основных химических свойств элементов Периодической системы и умение прогнозировать свойства их соединений, научить применять Периодический закон, а также другие законы и положения химии для рассмотрения свойств элементов и образуемых ими соединений, раскрывая зависимость последних от химического строения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
 дисциплина по выбору вариативной части.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Рассматривается Периодическая система химических элементов, её структура и закономерности изменения свойств элементов и их соединений. Периодический закон рассматривается как руководящий принцип в процессе поиска путей синтеза новых материалов. Особое внимание уделяется проблеме получения материалов с заранее заданными свойствами, в том числе в наноразмерном состоянии.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2; ПК-3, 5

Б1.В.ДВ.03.02 Неравновесный катализ и сопряжение в процессах синтеза новых материалов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Конечной целью изучения дисциплины является понимание основных закономерностей, классического и неравновесного катализа, химического сопряжения в новых системах и способность интерпретировать механизмы изучаемых процессов. Задачи лекционного курса: освещение ключевых вопросов программы; материал лекций призван стимулировать студентов к последующей самостоятельной работе. Задачи практических занятий: формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач; формирование навыков правильной постановки и выполнения экспериментальной работы, трактовки полученных результатов с учётом современных воззрений.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина)
дисциплина по выбору вариативной части общенаучного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Фундаментальные аспекты классических теорий катализа; новые каталитические процессы и их интерпретация; неравновесные процессы в катализе; основные понятия и механизмы сопряжённых реакций в классических системах; сопряжённые процессы в гетерогенных системах; линейная термодинамика неравновесных процессов.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2; ПК-2, 5

4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик

4.4.1. Аннотации программ учебных практик.

Б2.В.01(У) Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, научно-педагогическая

1. **Цель практики:** получение первичных профессиональных умений и навыков педагогической деятельности.

2. Задачи практики:

1. Овладение способностью к проектированию научно-методической деятельности вузовского преподавателя;
2. Овладение умениями проводить анализ и обобщение образовательной деятельности в вузе;
3. Овладение умениями использовать современные инновационные методы и технологии в проектировании образовательной деятельности вузовского преподавателя;
4. Активизации информационно-поисковой деятельности магистрантов в целях совершенствования различных профессиональных умений в области методики преподавания;
5. Формирование у студентов готовности применять современные формы и методы преподавания в своей деятельности

3. Время проведения – 3 семестр.

4. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: учебная.

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: дискретная.

5. Содержание учебной практики

Общая трудоемкость практики составляет 1 1/3 недели (2 зачетные единицы, 72 ч.)