

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Очная форма обучения, 2018 года набор

Аннотации рабочих дисциплин

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

Приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимать роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;

– основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;

– концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;

– проблему материи и движения;

– понятия энергии и энтропии;

– проблемы пространства–времени;

– современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;

– великие научные открытия XX и XXI веков;

– ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;

– взаимосвязь мировоззрения и науки;

– проблему формирования мировоззрения;

– систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;

– теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;

– о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;

– о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;

– динамические и статистические закономерности в природе;

– о роли вероятностных описаний в научной картине мира;

– принципы симметрии и законы сохранения;

– новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;

– особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;

– о биосфере и направлении ее эволюции.

уметь:

– эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;

– применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;

– дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

владеть:

– научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;

– принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;

– системным анализом;

– знанием научной картины мира;

– понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке.
- Методология научного и философского познания.
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания.
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания.
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания.
- Наука, религия, философия.
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе.
- Наука и философия о природе сознания.

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней: [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале. — СПб. : Пневма, 2004, 2010. — 880 с.

2. Западная философия от истоков до наших дней: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой. — СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.

3. Западная философия от истоков до наших дней: [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой. — СПб. : Пневма, 2003, 2008. — 880 с.

4. Западная философия от истоков до наших дней : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой. — СПб. : Пневма, 2004. — Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.

5. Философия: Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич. — М. : Гардарики, 2002. — 543 с.

6. Философия науки: учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015. — 512 с

Иностранный язык

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B2/C1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников магистратуры.

Задачи дисциплины:

- лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция: умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;
- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;

базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки."

уметь:

- порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры."

владеть:

- межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B2/C1;
- социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- различными коммуникативными стратегиями;
- учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;
- разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации;
- презентационными технологиями для сообщения информации."

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Международные отношения
- Технология и изменения
- Люди и идеи
- Наука и природа
- Итоговый контроль

Основная литература:

1. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader Coursebook, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - <https://myenglishlab.pearson-intl.com/courses/content/1230480> - Основной учебник для студентов с возможностью работы в интерактивной обучающей среде: вход в обучающую систему, домашняя страница MyEnglishLab, содержание, материалы.

2. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader. Teacher's book, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - <https://pearson.app.box.com/s/e0j9y31hvhrxkukdx9x5> -

Книга для преподавателя к основному учебнику с возможностью работы в интерактивной среде обучения и контроля в свободном доступе.

3. David Cotton, David Falvey and Simon Kent. New Language Leader Coursebook, Advanced. Pearson Education Limited, 2015. - http://www.english.com/languageleader/languageleader.html?page=advanced_audio – доступ к аудио и видео ресурсам учебника в свободном доступе."

Материаловедение наноструктурированных материалов

Цель дисциплины:

Изучение физических и химических свойств наноматериалов и ознакомление с принципами работы приборов на их основе.

Задачи дисциплины:

- знакомство с электронными свойствами полупроводниковых наноматериалов;
- знакомство с принципами работы нанoeлектронных приборов на основе полупроводниковых материалов;
- знакомство с химическими свойствами наноструктурированных материалов.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы описания физических свойств наноразмерных материалов;
- принципы работы электронных приборов на основе полупроводниковых наноструктур (полевые транзисторы, полупроводниковые лазеры).

уметь:

- анализировать работу современных приборов на основе наноструктур.

владеть:

- теоретическими моделями, используемыми для описания физических свойств наноструктурированных материалов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие представления об изменении свойств твердых тел при переходе от макро- к наномасштабу.
- Принципы работы полевых транзисторов и законы масштабирования.
- Ограничения законов масштабирования и новые материалы для полевых транзисторов.

- Новые материалы для межсоединений в интегральных схемах.
- Полупроводниковые наноструктуры для лазерных применений.
- Лазерные наноструктуры для генерации терагерцового излучения.
- Механические свойства материалов.
- Основы химии наноматериалов.

Основная литература:

1. Композитные наноматериалы ионники твердого тела: учебно- метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. Сети "Композитные наноматериалы" / С. -Петербург. гос. ун-т. — СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011 .— 129 с.

2. Неорганические наноматериалы : учебное пособие для студ. вузов / Э. Г. Раков .— М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 477 с.

3. Неэмпирические расчеты в моделировании композитных наноструктур : учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. сети "Композитные наноматериалы" / С.-Петербург. гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011 .— 155 с.

4. Спектроскопические методы анализа нанокompозитных материалов : учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. сети "Композитные наноматериалы" / С.-Петербург. гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011 .— 138 с.

5. Электроактивные нанокompозитные материалы : учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. Сети "Композитные наноматериалы" / С.-Петербург. гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011 .— 129 с.

6. Курс материаловедения в вопросах и ответах : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, В. Ф. Гребенюк, А. В. Синюхин .— М. : Машиностроение, 2003 .— 256 с. 7. Структурный анализ нанокристаллов [Текст] : учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. сети "Композитные наноматериалы" / С.-Петербург. гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2010 .— 161 с.

Менеджмент и маркетинг в области новых материалов

Цель дисциплины:

Дисциплина "Менеджмент и маркетинг в области новых материалов" способствует формированию у студентки теоретических знаний и практических навыков в области организации маркетинговой деятельности на производственных предприятиях и научно-исследовательских организациях, специализирующихся на разработке и производстве новых материалов.

Задачи дисциплины:

Сформировать взаимосвязь между научными, экономическими, управленческими, техническими и технологическими навыками студентов в области материаловедения.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основные результаты новейших исследований по проблемам маркетинга новых материалов;

- модели поведения экономических агентов и рынков новых материалов;

- основные понятия, методы и инструменты количественного и качественного анализа процессов управления;

- основные элементы процесса стратегического управления и альтернативы стратегий развития;

- современные теории и концепции поведения на различных уровнях организации;

- основные информационные технологии управления бизнес-процессами в материаловедении.

уметь:

- осуществлять анализ рынков на основе современных методов и передовых научных достижений в области материаловедения;

- использовать информацию, полученную в результате маркетинговых исследований новых материалов;

- уметь выбирать и эффективно использовать маркетинговую информационную систему, позволяющую управлять жизненным циклом продукции;

- разрабатывать конкурентные стратегии развития организации;

- представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

- управлять развитием организации: осуществлять анализ и разработку стратегии организации на основе современных методов и передовых научных достижений;

- обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость исследуемой проблемы;

- обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; проводить количественное прогнозирование и моделирование управления бизнес-процессами.

владеть:

- навыками количественного и качественного анализа для принятия управленческих решений;
- методами и инструментами стратегического маркетингового исследования рынка новых материалов;
- навыками самостоятельной работы;
- навыками количественного и качественного анализа для принятия управленческих решений;
- методикой построения организационно-управленческих моделей;
- информационными технологиями для прогнозирования и управления бизнес-процессами.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сущность и базовые понятия маркетинга
- Маркетинговая среда предприятия
- Спрос как объект маркетинга.
- Содержание, направления и процесс маркетинговых исследований.
- Маркетинговый анализ рынка новых материалов
- Диагностика и анализ конкурентной среды. Бенчмаркинг.
- Маркетинговый анализ поведения потребителей.
- Прогнозирование в маркетинговых исследованиях новых материалов.
- Основы организации международного маркетинга новых материалов
- Продуктовая политика предприятия.
- Ценовая политика предприятий инновационной сферы
- Коммуникационная политика предприятия.
- Распределительная политика предприятия.
- Организация и планирование маркетинговой деятельности на предприятии.
- Контроль маркетинговой деятельности.

Основная литература:

1. Маркетинг менеджмент = Marketing Management / Ф. Котлер, К. Л. Келлер; пер. с англ. В. Кузина .— 14-е изд. — СПб : Питер, 2015 .— 800 с.
2. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности : учебник для вузов ; рек.Мин.обр.РФ / под ред. проф. В. А. Алексунина .— 3-е изд.,перераб. и доп. — М. : Дашков и К, 2005 .— 716 с.
3. Инновационный менеджмент : учебник для вузов / Р. А. Фатхутдинов .— 4-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Питер, 2003 .— 400 с.

4. Административный менеджмент : учебное пособие ; рек. Советом Уч.-метод. объедин. вузов России / А. Н. Фомичев .— 2-е изд. — М. : "Дашков и К", 2004 .— 226 с.

5. Международный маркетинг : учебное пособие / А. С. Буров .— 2-е изд. — М. : "Дашков и К", 2005 .— 284 с.

6. Основы стратегического инновационного менеджмента и маркетинга : учеб. Пособие для вузов / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова .— М. : ЛИБРОКОМ, 2012,2015 .— 248 с.

Экспертиза процессов, материалов и методов испытаний новых материалов

Цель дисциплины:

Формирование у студентов современных представлений о физических методах исследования структуры и свойств материалов. Развитие практических навыков работы на экспериментальном оборудовании, анализа полученных результатов на основе современных информационных технологий.

Задачи дисциплины:

Изучение теоретических основ дифракции рентгеновского излучения и электронов в кристаллах, основных механизмов взаимодействия электронных пучков и рентгеновского излучения с твёрдыми телами, устройства и работы рентгеновских и электронных дифрактометров, электронных и зондовых микроскопов и спектрометров используемых для электронного микроанализа, Оже-спектроскопии и фотоэлектронной спектроскопии, а также овладение методиками анализа первичных экспериментальных данных с целью определения структуры и состава материалов

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

основы теории дифракции рентгеновского излучения и электронов в кристаллах, основные механизмы взаимодействия электронных пучков и рентгеновского излучения с конденсированными средами, основы методов анализа структуры материалов, основанных на дифракции рентгеновского излучения и электронов; электронной и зондовой микроскопии, электронного микроанализа и Оже-микроскопии и фотоэлектронной спектроскопии.

уметь:

выбирать наиболее эффективные методы для анализа структуры и состава материалов при проведении научных исследований, проводить интерпретацию первичных экспериментальных данных, извлекать из них информацию о структуре и составе исследуемых материалов.

владеть:

основными методиками анализа экспериментальных данных, полученных с помощью методов, излагаемых в рамках данного курса, с целью определения структуры и состава исследуемых материалов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Рентгеноструктурный анализ.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Рентгеноструктурный анализ.
- Нейтронография.
- Рентгеноспектральный анализ.
- Электронная микроскопия.
- Электронная микроскопия.
- Электронная микроскопия.
- Электронная микроскопия.
- Электронная микроскопия.
- Ядерная гамма-резонансная спектроскопия кристаллов.

Основная литература:

1. Рентгенографический и электроннооптический анализ / С. С. Горелик, Л. Н. Расторгуев, Ю. А. Скаков - М.МИСИС,1994
2. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения / М. М. Криштал [и др.] - М.Техносфера,2009
3. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия / Я. С. Уманский [и др.] - М.Металлургия,1982

Метрология и стандартизация наноматериалов

Цель дисциплины:

Получение базовых теоретических знаний в области метрологии современного производства наноматериалов, более глубокое изучение физических методов, методик измерения и оборудования, применяемых в современном производстве, а также методов обработки данных.

Задачи дисциплины:

- изучение физических принципов, лежащих в основе построения современных измерительных систем для производства наноматериалов;
- изучение методологии построения схем контроля для различного типа технологических процессов;
- получение навыков работы на контрольно-измерительном и физико-аналитическом оборудовании в условиях реального производства

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

физические основы методов измерения, основные принципы построения измерительного оборудования, методики измерения, физические особенности объектов измерения, физические ограничения методов измерения. Основы метрологии и стандартизации.

уметь:

выбирать адекватную физическую модель объекта измерения, разрабатывать оптимальный план контроля. Проводить проверку готовности средств измерения. Проводить измерения стандартных образцов мониторинговых пластин.

владеть:

статистическими методами обработки измерительных данных, алгоритмами принятия решения на основе статистических методов управления процессами (контрольные карты, оценка состояния процесса), начальными навыками разработки измерительных программ для контрольно-измерительного оборудования

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Особенности метрологии в современном производстве интегральных схем.
- Система контроля параметров современных технологических процессов.
- Физические основы методов метрологии линейных размеров.
- Оптические методы метрологии диэлектрических слоев и структур.
- Физические основы метрологии металлических слоев и структур.
- Электрофизические методы контроля.
- Методы контроля дефектности.
- Аналитические методы исследования объектов микро и нано электроники.
- Современные системы обработки и анализа данных в производстве ИС.
- Рентгеновские методы контроля состава слоев и поверхностных загрязнений.

Основная литература:

1. Метрология / под общ. ред. С. А. Зайцева - М.ФОРУМ,2011
2. Метрология, стандартизация и сертификация / В. Е. Эрастов - М.ФОРУМ,2010
3. Метрология, стандартизация и сертификация / под ред. А. С. Сигова - М.ФОРУМ,2012
4. Наноматериалы / Д. И. Рыжонков, В. В. Левина, Э. Л. Дзидзигури - М.БИНОМ. Лаб. знаний,2010

Информационные и вычислительные технологии в материаловедении

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области современных информационных и вычислительных технологий в области моделирования новых материалов.

Задачи дисциплины:

Ознакомление студентов с широким кругом методов, технологий и типов задач в области моделирования свойств веществ и материалов. Рассматриваются отдельные уровни теоретического описания на различных пространственно-временных масштабах, связи между ними и вычислительные технологии, ориентированные на аппаратное обеспечение предэкзаклопной эры производительности суперкомпьютеров.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- знать принципы теоретико-вычислительного описания вещества и материалов на различных масштабных уровнях;
- иметь базовые навыки применения программного обеспечения для численного решения задач на каждом из уровней;
- знать принципы объединения различных масштабов для решения конкретных задач и иметь соответствующие навыки;
- уметь оценивать вычислительную сложность поставленных задач и требуемых для их решения аппаратных ресурсов.

уметь:

- абстрагироваться от несущественного при решении прикладных задач;
- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- осваивать новые предметные области и вычислительные методики;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- культурой постановки и решения вычислительных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вычислительные аспекты многомасштабного моделирования.
- Масштабные уровни теоретического описания вещества.
- Принципы построения взаимосвязей между масштабными уровнями.
- Примеры построения и решения многомасштабных задач в различных областях.

Основная литература:

1. Параллельные вычисления : учеб. пособие для вузов / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин .— СПб : БХВ-Петербург, 2004 .— 608 с.

2. Параллельное программирование многопоточных систем с разделяемой памятью: учеб. пособие для вузов / А. Г. Тормасов .— М : Физматкнига, 2014 .— 208 с.

Практикум по созданию и исследованию микро- и наносистем

Цель дисциплины:

Ознакомление учащихся с технологическими приемами работы на оборудовании, используемом при изготовлении и исследовании микро- и наноразмерных структур.

Задачи дисциплины:

- Приобретение учащимися навыков самостоятельной работы на технологическом оборудовании, используемом в нанотехнологическом производстве;
- Приобретение учащимися навыков контроля и исследования нанотехнологической продукции на различных этапах производства.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

Принципы работы и правила безопасности при работе с оборудованием по напылению материалов, литографическим оборудованием, оборудованием по травлению материалов. Технологию и правила безопасности работы с использованием химических реактивов. Способы контроля результатов технологического процесса производства наносистем.

уметь:

Выполнять технологические операции по работе с нанотехнологическим оборудованием.

владеть:

Общими принципами составления технологических маршрутов по изготовлению наносистем

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Химическая очистка кремния.
- Технологии напыления материалов.
- Технологии литографии.
- Технологии травления материалов

Основная литература:

1. Введение в физику твердого тела: учебник для вузов / Ч. Киттель ; пер. под ред. А. А. Гусева .— 2-е изд., стереотип. / перепеч. с изд. 1978 г. — М. : Медиа Стар, 2006 .— 792 с.
2. Электроника: учеб. пособие для вузов / А. А. Щука .— 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2008 .— 752 с.
3. Материалы электронной техники/ В. В. Пасынков, В. С. Сорокин - СПб.Лань,2003

Физика и химия углеродных наноструктур

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области химии и физики углеродных наноструктур; изучение способов создания материалов и устройств на основе углеродных наноструктур; изучение экспериментальных методов идентификации различных углеродных наноструктур, а также способов исследования их свойств и областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области химии и физики углеродных наноструктур как дисциплины, интегрирующей подготовку в различных областях физики твердого тела и смежных областях физики на примере максимального разнообразия наноструктур и материалов, обеспечиваемых уникальными возможностями углерода;
- обучение студентов принципам создания разнообразных углеродных наноструктур, их идентификации и основам практического применения;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области новых материалов в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- разнообразие углеродных наноструктур и их классификацию;
- способы идентификации углеродных наноструктур и сертификации материалов на их основе;

- способы создания углеродных наноструктур и сертификации материалов на их основе;

- существующие и перспективные практические применения углеродных наноструктуры;

- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические сведения о физике и химии углеродных наноструктур;

- выбирать способы идентификации углеродных наноструктур.

владеть:

- планированием, постановкой и обработкой результатов физического и химического эксперимента в области исследования углеродных наноструктур;

- способами создания углеродных наноструктур.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- История науки об углероде с древних времен и ее место в фундаментальном единстве естественных наук

- Практические применения углеродных наноструктур сегодня и завтра

- Разнообразие углеродных наноструктур и их классификация

- Свойства углеродных наноструктур и методы их исследования

- Способы идентификации углеродных наноструктур и сертификации материалов на их основе

- Способы создания углеродных наноструктур и материалов на их основе

Основная литература:

1. Плазмо-химические методы получения композитных материалов на основе композитных нанотрубок: учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. Направлению деятельности нац. нанотехнологической сети "Композитные наноматериалы" / Санкт-Петербургский гос. университет .— СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011 .— 233 с.

2. Фуллерены / [Л. Н. Сидоров и др. ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова] - М.Экзамен,2005

3. Углеродные наномодификаторы в технологии композитных материалов: учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. сети

"Композитные наноматериалы" / С.-Петерб. гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2011 .— 135 с.

4. Неорганические наноматериалы: учебное пособие для студ. вузов / Э. Г. Раков .— М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 477 с.

Химия твердого тела

Цель дисциплины:

Изучение основ современной химии твердого тела

Задачи дисциплины:

- Знакомство с современной кристаллохимией и теорией химической связи.
- Постановка практических навыков оценки стабильности основных структурных типов.
- Обсуждение взаимосвязи «структура-свойства» и основ кристаллохимического дизайна.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

Теоретические основы кристаллохимии и современные модели химической связи.

уметь:

Предсказывать возможность существования и относительную устойчивость соединений с наиболее распространенными структурными типами; планировать процедуру синтеза соединений.

владеть:

Методами оценки относительной устойчивости и направлений искажения структурных типов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы кристаллохимии.
- Современные представления о химической связи.
- Стабилизация и искажения структурных типов.
- Взаимосвязь «структура-свойства».
- Дисперсность и структурная химия.
- Экспериментальная химия твердого тела.

Основная литература:

1. Химическая физика твердого тела : учебник для вузов по направлению "Химия, физика и механика материалов" / П. Ю. Бутягин .— М. : Изд-во МГУ, 2006 .— 272 с.

2. Химия твердого тела / А. В. Кнотько, И. А. Пресняков, Ю. Д. Третьяков - М.Академия,2006

3. Неорганическая химия : в 2 т. : [учебник для вузов]. Т. 2 / Д. Шрайвер, П. Эткинс ; пер. с англ. А. И. Жирова [и др.] под ред. В. П. Зломанова .— М. : Мир, 2004 .— 486 с.

Приборы и методы рентгеновской и электронной дифракции

Цель дисциплины:

Изучение теоретических и практических основ метода рентгеновской дифрактометрии.

Задачи дисциплины:

- Знакомство с основными теоретическими моделями дифракции рентгеновского излучения.
- Постановка основных задач рентгеновской дифрактометрии, знакомство с методами их решения.

- Выработка практических навыков регистрации и обработки дифрактограмм

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

Теоретические основы описания взаимодействия рентгеновского излучения с веществом, основные модели дифракции на идеальных и реальных кристаллах.

уметь:

Регистрировать и обрабатывать дифрактограммы поликристаллических объектов.

владеть:

Методами качественного и количественного РФА, индиферирования, полнопрофильного анализа дифрактограмм.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основы кристаллографии.
- Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Дифракция на идеальном кристалле.
- Профильный анализ дифрактограмм. Качественный рентгенофазовый анализ.
- Техника дифракционного эксперимента.
- Симметрия обратного пространства. Индиферирование дифрактограмм.
- Полнопрофильный анализ дифрактограмм. Метод Ритвельда.
- Количественный рентгенофазовый анализ.
- Дифракция на реальных кристаллах. Методы анализа микроструктуры.

- Анализ тонких пленок. Рентгеновская рефлектометрия.

Основная литература:

1. Физические основы рентгеноспектральных исследований: учеб. пособие для вузов / И. Б. Боровский .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1956 .— 463 с.
2. Химия твердого тела / А. В. Кнотько, И. А. Пресняков, Ю. Д. Третьяков - М.Академия,2006

Экспериментальные методы исследования наноструктур

Цель дисциплины:

– знакомство студентов с современными физическими методами исследования различных, как конструкционных, так и функциональных, нано- структурированных материалов.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области современных физических исследований нано-структурированных материалов как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов методиками исследования при решении конкретных экспериментальных задач при исследовании наноструктурированных материалов;
- формирование знаний для понимания сути явления и процессов, происходящих при исследовании тех или иных свойств наноструктурированных материалов на элементарном уровне.

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- понятия о методах измерений;
- типы методов измерений и измерительного оборудования;
- основные методы исследования наноструктур;
- основные типы материалов и их характеристики.

уметь:

- исследовать нано- и микроструктуры;
- обрабатывать информацию, получаемую в процессе исследования.

владеть:

- способами исследования наноструктур;
- методами исследования поверхности и границ раздела материалов

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Зондирующие и детектируемые объекты.
- Материалы и их характеристика.
- Методы исследования микро – и наноструктур.
- Методы исследования поверхности и границ раздела материалов.
- Обработка информации; основные характеристики методик.
- Химический состав материалов

Основная литература:

1. Получение и исследование наноструктур / [А. А. Евдокимов и др.] ; под ред. А. С. Сигова - М.БИНОМ. Лаб. знаний,2010
2. Электронноспектроскопические методы изучения наноструктурированных материалов : учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. Направлению деятельности нац. нанотехнолог. сети "Композитные наноматериалы" / С.-Петербург. гос. ун-т .— СПб. : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2010 .— 128 с.
3. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В. Л. Миронов ; Рос. акад. наук, Ин-т физики микроструктур - М.Техносфера,2004
4. Оптические свойства наноструктур / Л. Е. Воробьев [и др.] ; под общ. ред. В. И. Ильина, А. Я. Шика - СПб.Наука,2001

Физико-химические свойства наноразмерных объектов

Цель дисциплины:

Изучение физико-химических свойств наноразмерных объектов.

Задачи дисциплины:

- знакомство с основными типами наноразмерных объектов;
- изучение поведения наноразмерных объектов в разных средах;
- физико-химические свойства наноразмерных объектов, их применения в электронике и фотонике

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

Классификацию наноразмерных объектов, теорию их поведения и методы измерения основных параметров в разных средах, физико-химические свойства основных типов наноразмерных объектов и их применения в электронике и фотонике.

уметь:

Определять параметры структуры и физико-химических свойств наноразмерных объектов, рассчитывать эффекты их применения в устройствах электроники и фотоники.

владеть:

Теоретическими моделями и методами измерений, используемыми для расчётов параметров структуры и физико-химических свойств наноразмерных объектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль нанотехнологий в современном развитии науки и техники
- Общая характеристика физических и химических свойств наночастиц
- Физико-химические свойства основных типов наносистем. Одномерные системы
- Физико-химические свойства основных типов наносистем. Двумерные системы
- Физико-химические свойства основных типов наносистем. Трёхмерные системы

Основная литература:

1. Неорганические наноматериалы: учебное пособие для студ. вузов / Э. Г. Раков .— М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013 .— 477 с.

2. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова, Е. А. Гудилина - Долгопрудный Интеллект, 2011

3. Наномир без формул : [учеб. пособие для вузов] / Ю. И. Головин ; под ред. Л. Н. Патрикеева .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— 543 с.

Физические основы прочности сверхтвёрдых материалов

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с физическими основами прочности сверхтвёрдых материалов, в частности, современные концепции прочности, влияние напряженных состояний на механические свойства твёрдых тел, а также экспериментальные методы исследования механических свойств сверхтвёрдых материалов.

Задачи дисциплины:

• формирование базовых знаний в области исследования сверхтвёрдых материалов на стыке физики твёрдого тела, механики деформируемого твёрдого тела и химической физики;

- формирование представления об особенностях механических свойств сверхтвердых материалов с учетом их структуры, типа связей, устойчивости структуры, механизмов пластической деформации;

- приобретение практических умений и навыков в организации экспериментальных и теоретических исследований механических свойств сверхтвердых материалов

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

знать:

- основные законы и понятия в теории прочности материалов;
- типы и виды новых сверхтвердых материалов.

уметь:

- рассчитывать прочность новых материалов;
- моделировать новые сверхтвердые материалы.

владеть:

- основными базовыми понятиями теории твердости;
- методами расчета твердости материалов;
- методами моделирования твердых и сверхтвердых материалов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Влияние высоких давлений на механические свойства твердых тел
- Некоторые задачи неупругости и механики разрушения
- Основы экспериментальных методов исследования механических свойств сверхтвердых материалов
- Пластичность и упругость

Основная литература:

1. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон - М.БИНОМ. Лаб. знаний,2010

2. Теория прочности и пластичности нанокompозитов : учебно-метод. комплекс для подготовки магистров по темат. направлению деятельности нац. нанотехнолог. Сети "Композитные наноматериалы" / С.-Петерб. гос. ун-т .— СПб : Изд-во С. - Петерб. ун-та, 2010 .— 142 с.

3. Физико-математические основы прочности и пластичности: (Элементы теории определяющих соотношений : учеб. пособие для вузов : рек. Гос. ком. РФ / В. Д. Ключников .— М. : Изд-во МГУ, 1994 .— 190 с.

4. Материаловедение / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под ред. Ю. П. Солнцева - СПб.Химиздат,2007

5. Физико-химические основы материаловедения : [учеб. пособие для вузов] / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009 .— 400 с.