

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Аналитическая химия

Цель дисциплины:

освоение студентами основных приемов и методов количественного химического анализа

Задачи дисциплины:

Основными задачами курса является формирование у студентов следующих умений и навыков:

- аккуратности и точности при проведении эксперимента
- работы с аналитической посудой
- работы с химическими веществами
- по приготовлению растворов точных концентраций
- титриметрического анализа
- гравиметрического анализа
- фотометрического анализа

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы количественного химического анализа (гравиметрический, титриметрический, фотометрический и т.д.)
- правила работы в аналитической лаборатории
- методы обработки данных количественного химического анализа

Уметь:

1) работать с лабораторным аналитическим оборудованием:

- аналитическими весами
- рН-метром
- фотоэлектроколориметром

- термостатами
- аналитической посудой и приспособлениями
- бюретками
- стандартными образцами и стандарт-титрами

2) приготавливать:

- растворы заданных (точных) концентраций

3) определять:

- концентрации веществ в растворах, материалах, средах в широких диапазонах

4) выбирать методики количественного химического анализа

Владеть:

методами:

- титриметрического анализа
- фотометрического анализа
- гравиметрического анализа
- обработки результатов количественного химического анализа

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Сведения о количественном химическом анализе. Аналитическая посуда и средства измерений.
- Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование.
- Комплексонометрическое титрование
- Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Йодометрия.
- Фотометрический анализ
- Гравиметрический анализ
- Промежуточная аттестация (зачет)

Основная литература:

1. Практический курс общей химии [Текст] = учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Прикладные математика и физика" / М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) ; [В. В. Зеленцов и др.] .— 4-е изд., испр. и доп. — М. : МФТИ, 2012 .— 305 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Аналитическая химия". Фотометрические методы анализа/ сост.: Л.А. Латышева, Г.М. Болейко, О.Г. Карманова, В.С.

Талисманов. - М.: МФТИ, 2017, - 22 с.

3. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Аналитическая химия".

Титриметрические методы анализа/ сост.: Г.М. Болейко, О.Г. Карманова, В.С. Талисманов. - М.: МФТИ, 2016, - 42 с.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;

5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;

6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;

2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;

3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;

6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;

7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;

3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;

4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;
2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;
3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;
7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоенная подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.

5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Интернет-технологии в поиске и распространении учебно-научной информации

Цель дисциплины:

Целью является обучение студентов методам определения перспективных направлений научного поиска и информационных источников для аналитического поиска в избранной для специализации предметной области.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области Web-технологий, Интернет, эргономики, поиска информации, защиты информации, защиты интеллектуальной собственности;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области анализа Интернет-проектов;
- оказание консультаций и помощи студентам в организации собственных Интернет-проектов, посвященных научно-исследовательской и инновационной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия и термины в теории информации, работе поисковых систем, новостных

сайтов, эргономике, защите информации;

- схемы распространения научно-учебной информации;
- основные правовые акты, регулирующие деятельность в Интернет;
- методы защиты интеллектуальной собственности;
- виды конфиденциальной информации, персональных данных, способы их защиты;
- виды правонарушений в Интернет, методы и средства защиты от них.

Уметь:

- эффективно искать литературу и другую специальную информацию в избранной области науки и техники;
- определять цели, аудиторию, позиционирование, бизнес-модель работы Web-проекта;
- создавать новости по избранной тематике;
- составлять семантическое ядро Web-сайта и анализировать его;
- пользоваться специализированными базами данных в избранной области науки;
- проводить патентный поиск;
- создавать и продвигать собственный Интернет-проект.

Владеть:

- навыками сбора, систематизации и анализа научно-технической и другой профессиональной информации;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернет;
- навыками организации совместной работы над Интернет-проектом, управлении коллективом.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в курс
- Информационная безопасность
- Конфиденциальная информация
- Общение в Интернет
- Поиск и распространение новостей в Интернет
- Поисковые системы
- Право и Интернет
- Схемы распространения информации
- Схемы создания информации

Основная литература:

1. Колисниченко Д.Н., Поисковые системы и продвижение сайтов в Интернете. – Изд-во «Диалектика», 2007.
2. Ашманов И., Иванов А. и др., Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. – Изд-во «Питер», 2011. – 464 с.

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;
- понимание 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;

– понятным 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 [Текст] : [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 [Текст] : [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 [Текст] : [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 [Текст]:[в 4т.] / Д. Антисери, Дж. Реале;пер.с итал.С.А.Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : 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

Наноэлектронные устройства

Цель дисциплины:

освоение студентами фундаментальных знаний в области электронных и электронно-оптических свойств наноструктур, изучение способов создания наноэлектронных устройств и методов их исследования, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики твердого тела, как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания наноэлектронных устройств, выявление особенностей их функциональных характеристик в сравнении с микроэлектронными устройствами;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области наноэлектроники в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ современные проблемы и задачи в области физики твёрдого тела;
- ☑ принципы создания наноэлектронных устройств;
- ☑ особенности функциональных характеристик наноэлектронных устройств в сравнении с микроэлектронными устройствами;
- ☑ постановку проблем физико-химического моделирования;

☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;

☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;

☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;

☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Мезоскопическая физика и нанотехнологии
- Планарная полупроводниковая технология – достижения и ограничения
- Оборудование для исследований в нано– и микроэлектронике
- Молекулярная электроника
- Наноструктурированные электронно-оптические среды
- Размерные эффекты в металлах и полупроводниках
- Методы формирования нанoeлектронных структур
- Физика полупроводников с пониженной размерностью
- Углеродные наноструктуры, их электронные свойства
- Полупроводниковые квантовые наноструктуры и полупроводниковые сверхрешетки
- Процессы переноса в наноструктурах в электрических и магнитных полях
- Оптические и электрооптические процессы в квантовых гетероструктурах
- Электронные и оптоэлектронные устройства на основе наноструктур

Основная литература:

1. Нанoeлектроника/. Борисенко В.Е., Воробьева А.И., Уткина Е.А., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 223 с. : илл. — (Нанотехнология). ISBN 978-5-94774-914.

2. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность: Учебное пособие. 2-е изд., испр. / Лозовский В.Н., Константинова Г.С., Лозовский С. В., СПб.: Издательство «Лань», 2 008. — 336 с: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 078-5-8114- 0827-В.
3. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники/ Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Рхеда Ф., Москва: Техносфера, 2007. - 368с. ISBN 978-5-94836-126-0.
4. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры/ Рамбиди Н.Г., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-0869-0.
5. Твердотельная электроника: Учеб. пособие - 3-е изд., доп./ Гуртов В. А., Москва: Техносфера 2005. - 512 с. ISBN 978-5-94836-187-1.

Спецпрактикум по физике твердого тела

Цель дисциплины:

- освоение экспериментальных методов объемных (упругих, тепловых, электрических, химических, магнитных и т.д.) и поверхностных свойств твердых тел; изучения твердых тел (металлов, диэлектриков, полупроводников, магнетиков, композитных материалов) с учетом структуры, симметрии и типов химических связей в них, а также базовые приложения различных эффектов и свойств твердых тел

Задачи дисциплины:

- формирование практических навыков в экспериментальной области физики твердого тела и физического материаловедения;
- освоение работы на современных исследовательских установках для структурного анализа электронной и атомно-силовой микроскопии, нанотвердометрии, электрических измерений полупроводниковых структур, ВЧ акустических исследований твердых тел и др.;
- приобретение практических умений и навыков в организации экспериментального и теоретического моделирования физических процессов в твердых телах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ современные проблемы физики твердого тела и физического материаловедения;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике твердого тела и ее приложениях;
- ☒ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☒ постановку проблем физико-химического моделирования.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ оценивать физические параметры материалов (проводимость, диэлектрические и магнитные свойства, термодинамические функции, дефектообразование) по экспериментальным данным;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ оценивать физические параметры материалов (проводимость, диэлектрические и магнитные свойства, термодинамические функции) по экспериментальным данным;
- ☒ методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники, способами расчетов проводимости, диэлектрических и магнитных свойств теплоемкости;
- ☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Исследование оптических свойств твердых тел
- Электронно-микроскопические исследования на просвечивающем электронном микроскопе

- Исследование акустических свойств материалов и пьезоэлектрических слоистых структур и их зависимости от давления и температуры
- Исследование транспортных, калориметрических и механических свойств наноструктурных металлоуглеродных материалов
- Методы спекания объемных образцов керамик и изучение фазовых переходов при высоких давлениях
- Атомно-силовая микроскопия
- Исследование свойств наноструктур на основе алмаза методами компьютерного моделирования.

Основная литература:

1. Василевский А.С. Физика твердого тела. Уч. пособие. 2010 год. 210 стр. DJVU. 26.8 Мб.
2. Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. 2006 год. 632 с.
3. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твердого тела. —М.: Физматлит, 2001.
4. Верещагин И.К., Кокин В.А. и др. Физика твердого тела. 2-е изд.испр. 2001 год. 240 стр. djvu. 7.6 Мб.
5. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика. Конденсированные состояния. Уч. пособие. 2008 год. 327 с.
6. Гинзбург И.Ф. Введение в физику твердого тела. 2003 год. 218 с.
7. Г.Н. Елманов Г.Н., Залужный А.Г, Скрытный В.И., Смирнов Е.А., Яльцев В.Н. Физика твердого тела. Том 1. серии ФИЗИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ (Учебник для вузов./Под общей ред. Б.А. Калина. МИФИ, 2007). 636 с.
8. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. 3-е изд.испр. 2000 год. 497 с.
9. Перлин, Вартанян, Федоров. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов. Учебное пособие. 2008 год, 215 с.
10. Charles Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8-е издание, Издательство: John Wiley & Sons, Inc., NJ, USA, 2004, p.704.
11. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века / Хэррис П., М.: Техносфера, 2005, 336 с. ISBN 5-94836-013-X.
12. Фуллерены/. Сидоров Л.Н., Юровская М.А., Борщевский А.Я., Трушков И.В., Иоффе И.Н. Москва: Экзамен, 2005, 687 с. ISBN 5-472-00294- X

13. Electron microscopy of nanotubes / edited by Zhong Liu Wang, Chun Hui, Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2003, 310 p., ISBN 1-40204-361-5
14. Tinker R.F. Tensor Properties of Solids. Morgan & Claypool, 2008
15. Работнов Ю.Н. Механика твердого деформируемого тела. — М.: Наука, 1988.
16. Gilman J. J. CHEMISTRY AND PHYSICS OF MECHANICAL HARDNESS. John Wiley & Sons, Inc. 2009.

Структурные формы углерода

Цель дисциплины:

– ознакомление студентов с методами получения углеродных структур и рассмотрение причин формирования различных форм углерода, в частности нанотрубок.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физического материаловедения как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- изучение способов получения одностенных углеродных нанотрубок;
- приобретение практических умений и навыков в организации экспериментального и теоретического исследования в области получения углеродных нанотрубок в зависимости от применения различных катализаторов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем физико-химического моделирования;

☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;

☒ новые перспективные методы роста углеродных материалов.

Уметь:

☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;

☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;

☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;

☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;

☒ научной картиной мира;

☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;

☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Множество структурных форм углерода
- Однослойные нанотрубки – SWNT
- Получение углеродных нанотрубок в процессе разложения CO
- Углеродные сферические частицы
- Новые перспективные методы роста углеродных материалов
- Получение нанотрубок различными методами

Основная литература:

1. Лозовик Ю.Н., Попов А.М. Успехи физических наук. Т 167, № 7, 751-774, 1997.

2. Иванова В.С. и др. Перспективные материалы, № 1, 5–14, 1998.

3. Раков Э.Г. Успехи химии, 70 (10), 934-973, 2001.

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 компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического и химического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач.

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
- Разнообразии 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. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века / Харрис П., М.: Техносфера, 2005, 336 с. ISBN 5-94836-013-Х.
2. Фуллерены/. Сидоров Л.Н., Юровская М.А., Борщевский А.Я., Трушков И.В., Иоффе И.Н. Москва: Экзамен, 2005, 687 с. ISBN 5-472-00294- X
3. Electron microscopy of nanotubes / edited by Zhong Liu Wang, Chun Hui, Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2003, 310 p., ISBN 1-40204-361-5
4. Фуллерены в биологии / Пиотровский Л.Б., Киселев О.И., СПб: Росток, 2006, 336 с. ISBN 5-94668-039-0

Физика твердого тела

Цель дисциплины:

– ознакомление студентов с основами физики твердого тела, в курсе которого рассматриваются упругие, тепловые, электрические и магнитные свойства идеальных и реальных (с дефектами) кристаллических твердых тел (металлов, диэлектриков, полупроводников, магнетиков) с учетом структуры, симметрии и типов химических связей в них, а также базовые приложения различных эффектов и свойств твердых тел.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики твердого тела как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- формирование представления о свойствах твердых тел с учетом их структуры, симметрии и электронного строения;
- приобретение практических умений и навыков в организации экспериментального и теоретического моделирования физических процессов в твердых телах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☐ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☐ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☐ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☐ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;

- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☒ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы исследования кристаллической структуры. Тема 5. Методы структурных исследований. Тема 6. Основы структурного анализа
- Свойства диэлектриков Тема 17. Типы поляризации твердых тел. Внутреннее поле в диэлектриках. Тема 18. Диэлектрическая релаксация. Уравнение Дебая.
- Структура и симметрия кристаллов. Тема 1. Принципы строения конденсированных систем. Тема 2. Точечная и пространственная симметрия. Тема 3. Решетки Бравэ. Тема 4. Обратная решетка и зоны Бриллюэна.
- Теплоемкость диэлектрических кристаллов. Тема 14. Температурная зависимость теплоемкости твердых тел. Модель Эйнштейна. Тема 15. Модель Дебая Тема 16. Ангармонизм колебаний решетки
- Типы связей в кристаллах Тема 7. Кристаллы инертных газов и ионные кристаллы. Тема 8. Кристаллы с ковалентной, металлической и водородной связью. Рост кристаллов.
- Упругие свойства кристаллов. Тема 12. Закон Гука для анизотропной сплошной среды. Тема 13. Упругие волны в кристаллах. Уравнение Кристоффеля.
- Фононы и колебания решетки. Тема 9. Колебания одномерной цепочки. Тема 10. Колебания трехмерного кристалла в гармоническом приближении. Тема 11. Законы дисперсии фононов.
- Дефекты кристаллической структуры. Тема 30. Типы дефектов в кристаллах.
- Магнитные свойства твердых тел Тема 31. Диамагнетизм. Тема 32. Парамагнетизм. Тема 33. Ферро- и антиферромагнитные состояния в твердых телах. Тема 33. Доменная структура ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Гистерезис.
- Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость Тема 35. Экспериментальные результаты по низко- и высокотемпературной сверхпроводимости. Тема 36. Теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера.
- Полупроводники Тема 27. Статистика электронов в полупроводниках. Тема 28. Примесные полупроводники Водородоподобная модель. Тема 29. Температурные зависимости концентрации носителей заряда и проводимости в собственных и примесных полупроводниках.

- Электроны в металлах Тема 19. Классические модели газа свободных электронов (теория Друде-Лорентца). Эффект Холла. Тема 20. Теория Зоммерфельда свободного электронного газа. Тема 21. Статистика Ферми-Дирака для электронного газа. Тема 22. Электронная теплоемкость
- Энергетическая зонная структура Тема 23. Модель Кронинга-Пенни и модель почти свободных электронов Тема 24. Энергетический спектр состояний сильно связанных электронов. Тема 25. Металлы, полуметаллы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения заполнения зон. Тема 26. Поверхность Ферми. Эффект де Гааза Ван Альфена

Основная литература:

1. Василевский А.С. Физика твердого тела. Уч. пособие. 2010 г.
2. Брандт Н.Б., Кульбачинский В.А. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. 2006 г.
3. Зиненко В.И., Сорокин Б.П., Турчин П.П. Основы физики твердого тела. —М.: Физматлит, 2001 г.
4. Верещагин И.К., Коклин В.А. и др. Физика твёрдого тела. 2-е изд. испр.2001 г.
5. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика. Конденсированные состояния. Уч. пособие. 2008 г.

Физические основы прочности сверхтвердых материалов

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области исследования сверхтвердых материалов на стыке физики твердого тела, механики деформируемого твердого 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:

- ☑ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☑ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☑ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☑ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☑ новейшие открытия естествознания;
- ☑ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☑ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☑ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☑ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☑ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☑ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☑ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☑ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☑ научной картиной мира;
- ☑ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☑ математическим моделированием физических задач.

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. Grimvall G. Thermophysical Properties of Materials. Elsevier, 1999.
2. Tinder R.F. Tensor Properties of Solids. Morgan & Claypool, 2008
3. Работнов Ю.Н. Механика твердого деформируемого тела. —М.: Наука, 1988.
4. Gilman J. J. CHEMISTRY AND PHYSICS OF MECHANICAL HARDNESS. John Wiley & Sons, Inc. 2009.
5. Морозов Е.М., Зернин М.В.. Контактные задачи механики разрушения. М.: Машиностроение, 1999.

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:

- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☒ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☒ новейшие открытия естествознания;
- ☒ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук;
- ☒ современные технологии создания наноструктурных материалов.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций.

Владеть:

- ☒ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании;
- ☒ математическим моделированием физических задач;
- ☒ методиками исследования наноструктурных материалов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Horst Czichos, Tetsuya Saito, Leslie Smith (Eds.), Springer Handbook of Materials Measurement Methods, Springer Science Business Media, Inc., 2006.
2. Günter Gauglitz and Tuan Vo-Dinh (Eds.), Handbook of Spectroscopy, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003.
3. Bharat Bhushan (Ed.), Springer Handbook of Nanotechnology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004.
4. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2007.
5. C.N.R Rao, A. Muller, A.K. Cheetham (Eds.), Nanomaterials Chemistry, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co, KGaA, Weinheim, 2007.
6. C.Grupen and B.A. Shwartz, Particl Detectors, Second Edition, Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK, 2008.