

### **03.04.01. Прикладные математика и физика**

**Очная форма обучения, 2016 года набора**

**Аннотации рабочих программ и дисциплин**

#### **Аналитическая химия**

Цель дисциплины:

обучить студентов теоретическим и практическим основам химических, физико-химических и физических методов количественного анализа и идентификации веществ.

Задачи дисциплины:

на основании полученных теоретических знаний и практического овладения методами анализа, а также методами расчета результатов эксперимента, студенты могли правильно выбирать методы исследования веществ в соответствии с поставленной перед ними проблемой, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теоретические основы различных методов количественного анализа;
- методы выделения, разделения и концентрации веществ;
- методы обнаружения и количественного определения анализируемых веществ;
- преимущества и недостатки основных методов анализа;
- основные методы количественного химического и физико-химического анализа веществ, материалов и сред.

Уметь:

- ориентироваться в различных методах анализа веществ;
- проводить анализ по обнаружению анализируемого вещества;
- определять содержание веществ в растворах, материалах, средах химическими, некоторыми физико-химическими и физическими методами;
- пользоваться основными средствами измерений, испытательного и вспомогательного

оборудования, используемого в аналитической химии

- приготовить растворы нужной концентрации;
- решать типовые задачи в пределах дисциплины.
- обрабатывать результаты анализа.

Владеть:

- навыками работы с аналитической посудой, оборудованием;
- навыками обращения с химическими реактивами, стандарт-титрами, стандартными образцами;
- навыками проведения анализов конкретных объектов;
- навыками грамотной обработки результатов исследования;
- навыками приготовления растворов реактивов, установления их точной концентрации;
- навыками определения концентрации веществ в материалах и средах.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные принципы количественного анализа
- Метрология. Оборудование. Пробоотбор
- Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации)
- Методы осадительного титрования. Методы комплексонометрического титрования.
- Методы окислительно-восстановительного титрования (редокс-метрии)
- Гравиметрический анализ
- Инструментальные методы анализа
- Оптические методы анализа
- Электрохимические методы анализа

Основная литература:

1. В.Д. Пономарев. Аналитическая химия. В 2 Т. Т.1 М.: Высшая школа, 1982, 288 с.
2. Ю.А. Золотов. Основы аналитической химии. В 2 Т. Т1. М. Высшая школа, 2002, 350 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

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 общевойсковых 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;

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
- Общевоинская 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.

Цель дисциплины:

Приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах в 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;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Античная наука и античная философия. Средневековая европейская наука. Научная революция нового времени.
- Рационалистическое направление в теории познания
- Традиция английского эмпиризма в теории познания.
- Кантовское решение проблемы познания. Трактровка познания в неокантианстве. Диалектическая логика посткантовской немецкой философии
- Проблемы эмпиризма и критическая философия И. Канта.
- Позитивизм.
- Основные положения и проблемы позитивизма.
- Позитивистская структура науки и ее альтернативы.
- Логическая критика позитивизма. Критический рационализм К. Поппера.
- Историческая критика позитивизма. Исторический подход в философии науки.
- Познание как философская проблема.
- Концепции истины.
- Метод дедукции и понятие интеллектуальной интуиции, "истины факта" и „истины разума“.
- Структура естественно-научного знания.
- Модель глобального эволюционизма.
- Науки о живом.
- Номотетические и идиографические науки. Феноменология и герменевтика как методология социально-гуманитарных наук.
- Номотетические и идиографические науки. Феноменология и герменевтика как методология социально-гуманитарных наук.
- Современная философия о проблемах естественно-научного знания. Философские проблемы теории относительности и квантовой механики
- Философские проблемы математики и информатики
- Взаимоотношение науки и техники. Философия техники.
- Структурализм и постструктурализм как методология социально-гуманитарных наук.
- Путь от “фюсис” античности — к “природе” и “материи” Нового Времени.
- Синергетика. Особенности наук о живом.
- Философия эксперимента. Современные споры о реализме и конструктивизме.
- Социология науки
- Взаимоотношение религии, философии и науки в средние века и наши дни.
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания.
- Наука, религия, философия. Проблема соотношения.

- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе.
- Понятие «кризиса европейской культуры»: проблемы и дискуссии и его связь с антисциентизмом.
- Рационализм эпохи Просвещения и иррационализм Новейшего времени
- Наука и философия о природе сознания.
- Реальное и идеальное, их взаимосвязь.
- Взаимоотношение сознания, бессознательного и языка.

#### 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 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 [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
7. Бессонов Б. История и философия науки. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2014.
8. Губин В.Д., Сидорина Т.Ю., Филатов В.П. Философия. – М., 2001.
9. История философии. Запад – Россия – Восток. Книги 2–4. / Под ред. Н. Мотрошиловой. – М., 2012.
10. Реале Дж. и Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. Тт. 1–4. – СПб., 1994–1997.
11. Рассел Б. История западной философии и ее связи с политическими и социальными условиями от античности до наших дней (Издание 3-е, исправленное) Новосибирск, 2001
12. Семенов Ю.И. Введение в науку философии. В 6-ти книгах. – М., 2013.
13. Семенов Ю.И. Философия истории от истоков до наших дней: Основные проблемы и концепции. – М., 1999.

14. Сербиненко В.В. Русская философия. М., 2005.
15. Современная западная философия. Словарь. – М., 1991.
16. Соколов В.В. Средневековая философия. – М., 1979.
17. Философия науки / Под ред. А.И. Липкин. – М., 2007, 2014.

### **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», 2008. — 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-Рюеда 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.

## **Современные проблемы естествознания и устойчивого развития.**

### **Теоретическая физика**

Цель дисциплины:

дать студентам знания, необходимые для описания физических явлений, и методы построения соответствующих математических моделей в области применения формализма статистической физики и теории фазовых переходов для изучения поведения сложных систем. Показать соответствие законов, положенных в основу описания флуктуационного и корреляционного поведения, а также скейлинг-закономерностей нетепловых сложных систем основным концепциям формализма статистической физики, что позволяет строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных и термодинамических систем. Дать навыки, позволяющие на практике применять теорию фазовых переходов первого и второго рода к различным системам.

Задачи дисциплины:

- изучение математического формализма фрактальных множеств;
- изучение формализма статистической физики неравновесных состояний и теории фазовых переходов первого и второго рода, критических и спиноподобных явлений;
- изучение флуктуационного и корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие, флуктуационно-диссипационной теоремы;
- изучение принципов построения ренормализационной группы и теории скейлинг-поведения



систем;

- построение аналогий (отображений) между флуктуационным поведением нетепловых и термодинамических систем;
- овладение студентами навыками практического применения методов и подходов статистической физики и теории фазовых переходов к конкретным системам, как термодинамическим, так и нетепловым.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ постулаты и принципы статистической физики неравновесных состояний;
- ☑ постулаты и принципы математического формализма фрактальных множеств;
- ☑ основные методы и подходы теории фазовых переходов первого и второго рода, включая приближение среднего (самосогласованного) поля и построение законов скейлинга (самоподобия) на основе формализма ренормализационной группы;
- ☑ методы построения аналогий в теории сложных систем;
- ☑ подходы и методы построения корреляций, отклика и флуктуационно-диссипационной теоремы;
- ☑ подходы и методы теории скейлинга (самоподобия), включая эффект конечного размера системы и кросс-овер эффекты.

Уметь:

- ☑ применять постулаты и принципы статистической физики и математики фрактальных множеств для изучения законов поведения макроскопических систем;
- ☑ применять на практике приближение среднего (самосогласованного) поля и методы ренормгруппы при решении задач физики фазовых переходов первого и второго рода как для термодинамических, так и для сложных систем;
- ☑ строить аналогии (отображения) между флуктуационным поведением сложных систем и законами поведения термодинамических систем статистической физики;
- ☑ применять подходы и методы теории фазовых переходов при изучении корреляционного поведения и отклика систем на внешнее воздействие в окрестности критической точки и точки спиноподаль;
- ☑ применять методы теории скейлинга (самоподобия) для решения практических задач.

Владеть:

- ☑ основными методами математического аппарата статистической физики, математики фрактальных множеств, теории фазовых переходов, теории корреляционного поведения в окрестности критической точки и точки спинодаль, а также теории скейлинга (самоподобия);
- ☑ навыками практического применения теоретического анализа для построения законов поведения конкретных сложных систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Корреляции, отклик, флуктуационно-диссипационная теорема.
- Модель перколяции.
- Ренормализационная группа.
- Сдача заданий
- Система с разрушением.
- Скейлинг-поведение. Эффект конечного размера системы. Кросс-овер эффекты. Гомогенные функции и ренормализационная группа как источники скейлинг-поведения.
- Теория фазовых переходов первого и второго рода. Модель Изинга.
- Формализм статистической физики неравновесных состояний.
- Фрактальные множества

Основная литература:

1. Абаимов С.Г. Статистическая физика сложных систем. – М.: УРСС, 2011.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Ч. 1. – М.: Физматлит, 2001.
3. Белоусов Ю.М., Бурмистров С.Н., Тернов А.И., Задачи по теоретической физике, – Долгопрудный: Интеллект, 2013.

### **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, Вартамян, 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 / Харрис 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. Tinder 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.

### **Строение молекул и квантовая химия**

Цель дисциплины:

Целью дисциплины является изучение теоретических основ квантово-химических методов и формирование готовности их применения в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

– формирование базовых знаний в области современной квантовой химии как дисциплины, являющейся источником данных, необходимых для решения широкого круга задач в области молекулярной и биологической физики;

- приобретение начальных навыков применения пакетов квантово-химических программ;
- формирование способности анализировать полученные результаты, делать выводы об оптимальности применения тех или иных методов квантовой химии;
- приобретение знаний, необходимых для использования научной периодической литературы в области квантовой химии;
- оказание помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований, требующих применения методов квантовой химии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные методы приближенного решения молекулярного и электронного уравнений Шредингера;
- особенности применения неэмпирических, полуэмпирических и эмпирических методов решения электронного уравнения, непосредственно следующие из их теоретического аппарата;
- основы теории групп и ее применения к решению задач квантовой химии, молекулярной и биологической физики;
- особенности моделей, применяемых для интерпретации молекулярных спектров и расчета термодинамических параметров молекул.

Уметь:

- применять полученные знания для решения прикладных задач, требующих извлечения данных о молекулярной структуре и свойствах из научной (периодической) литературы.

Владеть:

- начальными навыками применения пакетов квантово-химических программ, способностью анализировать полученные результаты, делать выводы об оптимальности применения тех или иных методов квантовой химии.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение
- Молекулярное уравнение Шредингера
- Симметрия молекулярных систем и твердых тел
- Электронное уравнение Шредингера для молекулы
- Неэмпирические методы решения электронного уравнения Шредингера

- Полуэмпирические и эмпирические методы решения электронного уравнения Шредингера
- Поступательное, вращательное и колебательное движение ядер молекулы
- Вращательные состояния молекулы
- Колебательные состояния молекулы
- Переходы между состояниями молекулы под воздействием электромагнитного излучения
- Электрические и магнитные свойства молекул
- Многомасштабное моделирование

Основная литература:

1. Цирельсон В. Г. Квантовая химия. Бином, 2010, -496 с.
2. Барановский В. Квантовая механика и квантовая химия. Academia, 2008, -384с.
3. Дементьев А.И., Адамсон С.О. Строение молекул и квантовая химия. Москва, из-во МФТИ, 2008, 250 с.

### **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
- 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. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века / . Харрис П., М.: Техносфера, 2005, 336 с. ISBN 5-94836-013-X.
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. Анггармонизм 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. 4 5

- Магнитные свойства твердых тел Тема 31. Диамагнетизм. Тема 32. Парамагнетизм. Тема 33. Ферро- и антиферромагнитные состояния в твёрдых 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.