

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.

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;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

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

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [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

Механизмы рецепции внешних сигналов в биологических объектах

Цель дисциплины:

изучение биологических структур различного уровня организации и функционирование этих структур в качестве элементов сенсорного аппарата. Особый акцент в данном курсе сделан на изучение механизмов обонятельной рецепции. Чувство обоняния дает возможность воспринимать и различать большое число летучих химических соединений живыми организмами разного уровня, от беспозвоночных до млекопитающих. Такое восприятие влияет на поведение многих существ, которые используют пахучие вещества чтобы находить пищу, обозначать и узнавать территорию, идентифицировать особей, принадлежащих к тому же роду; хищников и токсические соединения. Обоняние также играет роль в выборе полового партнера, узнавании мать-дителя и сигнализации среди членов группы.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области принципов иерархического построения основных биологических структур, участвующих в рецепции внешних сигналов: аминокислот и полипептидов - α -спиралей, β -листов, пептидных петель; водорастворимых белков, построенных из перечисленных элементов; фосфолипидов, липидных мембран и мембранных белков.
- приобретение знаний в области функционирования этих структур и всего рецепторного аппарата. Эти знания, по нашему мнению, должны быть весьма полезными при моделировании и оптимизации искусственных хеморецепторов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☑ основы современных представлений о структуре биологических молекул – основных компонентов рецепторных элементов клетки и многоклеточных организмов;
- ☑ принципы построения и функционирования молекулярной динамики супрамолекулярных химических и биологических систем;
- ☑ постановку проблем физико-химического моделирования;

☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

☒ пользоваться справочной литературой по физике, химии и биохимии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий;

☒ понять, какие свойства нужно придать системе для проявления способности к восприятию (рецепции) внешних сигналов, в особенности химических соединений различного строения, и способов дискриминации (различения) различных химических соединений в газовой фазе;

☒ делать правильные выводы из сопоставления нативных биологических структур и результатов экспериментов с модельными системами;

☒ оценить соответствие самоорганизованной системы поставленной задаче.

Владеть:

☒ химической и биохимической терминологией, терминологией супрамолекулярной химии;

☒ научной картиной мира.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные наноструктурные компоненты клетки, их структура и функции
- Строение (макроструктура) обонятельных рецепторов
- Молекулярные механизмы обонятельной рецепции
- Передача информации от обонятельных рецепторов нейронам и ее анализ с помощью нейронных сетей
- Рецепция гормонов и токсинов
- Проблемы моделирования рецепторных систем
- Липиды и липидные мембраны
- Состав и структура белков
- Мембранные каналы и насосы
- Пути трансдукции внешних сигналов в клетке
- Зрительный родопсин и первичные механизмы фоторецепции
- Фоторецепторные клетки. Палочки и колбочки. Структурные механизмы восприятия цветного зрения.
- Усилительные каскады и обратные связи в фоторецепторной клетке под действием света
- Связь фоторецепторных клеток с нейронами и первичный анализ световой информации. Механизмы обонятельной рецепции

Основная литература:

1. L. Stryer Lipids and Cell membranes. Biochemistry 2006 Chapter 12.

2. L. Stryer Membrane Channels and pumps. Biochemistry 2006 Chapter 13
3. L. Stryer Signal Transduction Pathways. Biochemistry 2006 Chapter 14.
4. L. Stryer Sensory systems. Biochemistry 2006 Chapter 32.
5. M. Zarzo, The sense of smell: molecular basis of odorant recognition, Biol.Rev. (2007), 82, 455-479.
6. R. Axel. Scents and Sensibility: A Molecular Logic of Olfactory Perception (Nobel Lecture)**
Angew Chem Internat. Ed. (2004)
7. H. Breer, Olfactory receptors: molecular basis for recognition and discrimination of odour Anal. Bioanal. Chem. (2003) 377, 427
8. A. Mennini Calcium signaling and regulation in olfactory neurons, Current opinion in neurobiology, 1999, 9, 419-426.
9. Turin, L. (1996) A spectroscopic mechanism for primary olfactory reception. Chemical Senses, 21, 773-791

Самосборка и самоорганизация молекул и наноструктур

Цель дисциплины:

Целью курса является изучение основ взаимосвязи химической структуры вещества и его физико-химических свойств для моделирования систем, способных к самосборке и выполнению определенных функций (например, сенсорных).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами знаний в области пространственного строения органических соединений, стереохимии;
- приобретение теоретических знаний в области влияния структурных факторов на фотохромизм и люминесценцию соединений;
- изучение терминологии, описывающей взаимоотношения в самоорганизующихся системах;
- приобретение знаний в области движущих сил самосборки и способов управления взаимодействиями.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ основы современных представлений в области химии супрамолекулярных систем и нанохимии;
- ☒ основы стереохимии, координационной химии;
- ☒ принципы построения органических фотохромов и люминофоров;
- ☒ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☒ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☒ пользоваться справочной литературой по химии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий;
- ☒ понять, какие свойства нужно придать системе для проявления возможности супрамолекулярной сборки или самоорганизации;
- ☒ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☒ оценить соответствие самоорганизованной системы поставленной задаче.

Владеть:

- ☒ химической терминологией и терминологией супрамолекулярной химии;
- ☒ методами моделирования процессов самосборки;
- ☒ научной картиной мира.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в супрамолекулярную химию
- Молекулярное распознавание ионов металлов, анионов и молекул органических соединений
- Органические люминофоры
- Основные классы фотохромных соединений
- Основные понятия и определения самосборки и самоорганизации, теоретические и технологические аспекты
- Пространственное строение органических соединений
- Пространственное строение соединений азота и координационных соединений
- Макроциклы как рецепторные центры молекул и катионов Конформации циклических систем
- Моделирование процессов самосборки ансамбля микро- и наночастиц в микрокапле раствора
- Образование, структура и спектры «катион-накрытых» комплексов

- Поиск оптимальной конформации. Методы оптимизации в ММ
- Теория самосборки ансамблей микро- и наночастиц в микрообъеме раствора
- Фосфоресценция в трехкомпонентных комплексах
- Циклодекстрин как рецепторный центр связывания ароматических молекул

Основная литература:

1. Илиел Э., Основы стереохимии, М.: Мир, 1971. (Можно любой хороший учебник по органической химии).
2. Скопенко В. В., Цивадзе А. Ю., Савранский Л. И., Гарновский А. Д., Координационная химия, ИКЦ «Академкнига», Москва, 2007, 487 с.
3. Харгиттаи И., Харгиттаи М. Симметрия глазами химика. – Москва: изд. Мир, 1989.
4. Громов С. П. Фотохромизм молекулярных и супрамолекулярных систем. - М.: МФТИ, 2002.
5. Красовицкий Б. М., Болотин Б. М., Органические люминофоры. - М.: Химия, 1984.
6. Лен Ж.-М., Супрамолекулярная химия. - Новосибирск: Наука, 1998.
7. Сид Дж. В., Этвуд Дж. Л., Супрамолекулярная химия. - т. 1, 2. – Москва: Академкнига, 2007.
8. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. М.: Мир, 1979.
9. Л.Д. Ландау, Е.М.Лифшиц Теоретическая физика. Т.6 Гидродинамика. М.: Наука. 1986.
10. Л.Д. Ландау, Е.М.Лифшиц Теоретическая физика. Т. 5. Статистическая физика. М.: Наука. 2002.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. В 5 томах. Том II. Термодинамика и молекулярная физика.
12. Фукс Н.А. Испарение и рост капель в газообразной среде. М. 1958. 93 с.
13. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. М.: Наука. 1985.
14. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Химия. 1989.
15. Каплан И.Г. Введение в теорию межмолекулярных взаимодействий. М.: Наука. 1982.

Семинар по физике супрамолекулярных систем

Цель дисциплины:

- семинар предназначен для развития у студентов способности квалифицированно ориентироваться в современной научной литературе, а также внятно и аргументировано излагать свои соображения по научным вопросам. В этом смысле семинар является первым шагом реальной профессиональной ориентации будущих научных работников в области экспериментальной и теоретической физики.

Задачи дисциплины:

- сформировать у студентов навыки работы с научной литературой, ознакомить студентов с современными научными исследованиями в области супрамолекулярных систем и нанофотоники.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- наименования основных периодических отечественных и зарубежных научных изданий, в которых публикуются результаты исследований по супрамолекулярным системам и нанофотонике;

- основные реферативные журналы и поисковые системы;

- современные научные проблемы по тематике дисциплины.

Уметь:

- находить научные статьи по заданной тематике;

- пользоваться реферативными журналами и поисковыми системами;

- составлять литературные обзоры;

- делать доклады по литературному обзору;

- оформлять тезисы конференций, научные статьи;

- рецензировать статьи, тезисы, авторефераты;

- воспринимать научный доклад и анализировать его;

- задавать вопросы по научным докладам.

Владеть:

- приемами поиска научной информации;
- приемами изложения в письменном и устном видах результатов научных исследований.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Семинар по физике супрамолекулярных систем
- Семинар по физике супрамолекулярных систем

Основная литература:

Список журналов, обязательных к изучению:

J. of Chemical Physics

J. of Physical Chemistry C

Sensors and Actuators B: Chemical

Chemical Physics Letters

J. of Physical Chemical Letters

Ж. физической химии

Химическая физика

Супрамолекулярная химия фотоактивных соединений

Цель дисциплины:

- получение современных представлений о супрамолекулярной химии и нанотехнологии, прежде всего фотоактивных соединений, а также получение сведений о связи структуры супермолекулы с ее светочувствительными характеристиками и способах их изменения.

Задачи дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний о понятиях и языке супрамолекулярной химии; закономерностях распознавания в рецепторах; структуре наиболее известных классов органических фотохромов и люминофоров;
- освоение студентами знаний в области разработки оптических молекулярных сенсоров на

катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров; строения кавитандов и супрамолекулярных систем на их основе; металлокомплексных люминофоров;

- приобретение знаний в области физико-химических методов исследования супрамолекулярных архитектур; светочувствительных и светоизлучающих супрамолекулярных систем на основе непердельных и макроциклических соединений;
- изучение нанотехнологии органических светочувствительных материалов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ понятия и язык супрамолекулярной химии;
- ☐ закономерности распознавания в рецепторах;
- ☐ структуру наиболее известных классов органических фотохромов и люминофоров;
- ☐ оптические молекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров;
- ☐ кавитанды и супрамолекулярные системы на их основе;
- ☐ металлокомплексные люминофоры;
- ☐ физико-химические методы исследования супрамолекулярных архитектур;
- ☐ светочувствительные и светоизлучающие супрамолекулярные системы на основе непердельных и макроциклических соединений;
- ☐ нанотехнологию органических светочувствительных материалов.

Уметь:

- ☐ пользоваться справочной литературой по химии научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий;
- ☐ понять, какие свойства нужно придать системе для проявления возможности супрамолекулярной сборки или самоорганизации;
- ☐ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☐ оценить соответствие самоорганизованной системы поставленной задаче.

Владеть:

- ☐ химической терминологией и терминологией супрамолекулярной химии;
- ☐ методами моделирования процессов самосборки;
- ☐ научной картиной мира.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Металлокомплексные люминофоры
- Молекулярные устройства и машины на основе кавитандов
- Нанотехнология органических светочувствительных материалов
- Оптические молекулярные сенсоры на катионы металлов и аммония на основе краун-эфиров
- Органические фотохромы и люминофоры
- От молекулярной к супрамолекулярной химии
- Рентгеноструктурный анализ супрамолекулярных архитектур
- Светочувствительные и светоизлучающие супрамолекулярные системы на основе непердельных и макроциклических соединений
- Спектроскопия ЯМР супрамолекулярных архитектур
- Строение, физико-химические свойства кавитандов и комплексов на их основе
- Фотоуправляемые рецепторы на основе краун-эфиров
- Фотохимически активные супрамолекулярные системы
- Фотохимия супрамолекулярных систем на основе металлокомплексных люминофоров
- Электронная спектроскопия в супрамолекулярной химии

Основная литература:

1. Лен Ж.-М., Супрамолекулярная химия. - Новосибирск: Наука, 1998.
2. Громов С. П. Фотохромизм молекулярных и супрамолекулярных систем. - Москва: МФТИ, 2002.
3. Ушаков Е. Н., Алфимов М. В., Громов С. П. "Принципы дизайна оптических молекулярных сенсоров и фотоуправляемых рецепторов на основе краун-эфиров." // Усп. хим. - 2008. – Т. 77. - № 1. – С. 39-59.
4. Сид Дж. В., Этвуд Дж. Л., Супрамолекулярная химия. - т. 1, 2. – Москва: Академкнига, 2007.
5. Скопенко В. В., Цивадзе А. Ю., Савранский Л. И., Гарновский А. Д., Координационная химия, ИКЦ Москва: Академкнига, 2007, 487 с.
6. Экспериментальные методы химии высоких энергий: Учебное пособие / Под общ. ред. Мельникова М. Я., Москва: изд-во МГУ, 2009. 824 с.
7. Ушаков Е. Н. / Самосборка и фотохимия супрамолекулярных систем на основе краунсодержащих непердельных соединений // дисс. док. хим. наук, ИПХФ РАН, Черноголовка, 2006. – 263 с.
8. Громов С. П. "Молекулярный конструктор светочувствительных и светоизлучающих нано-размерных систем на основе непердельных и макроциклических соединений." // Изв. АН,

Сер. хим. – 2008. - № 7. – С. 1299-1323.

9. Нанотехнологии. Азбука для всех. / Под ред. акад. Третьякова Ю. Д., М.: Физматлит, 2008.

Функциональные иерархические структуры и материалы

Цель дисциплины:

- изучение принципов и методов формирования на основе наноструктур различной природы иерархически-организованных структур и материалов, обладающих заданными физико-химическими свойствами.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами знаний в области пространственного строения и физико-химических свойств наноструктур;
- приобретение знаний о типах взаимодействий, приводящих к формированию иерархически организованных систем на базе наноструктур;
- изучение принципов формирования на базе наночастиц материалов с нужными функциональными свойствами;
- приобретение знаний о связи свойств систем и материалов на нано- микро и макроуровнях.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль науки о наноструктурах и нанотехнологиях в современном мире;
- ☐ основные теоретические положения о свойствах наноструктур различной природы;
- ☐ основы супрамолекулярной химии;
- ☐ принципы построения иерархически-организованных функциональных структур;
- ☐ основы моделирования структуры и свойств наноматериалов.

Уметь:

- ☐ пользоваться научной литературой для быстрого поиска необходимых данных о

наноматериалах;

☒ сопоставлять теоретические и экспериментальные результаты, относящиеся к свойствам наноструктур и наноматериалов;

☒ понимать, какими необходимыми свойствами должны обладать наноструктуры для формирования наноматериалов с нужными свойствами;

☒ оценивать перспективность выбранных направлений исследований наносистем.

Владеть:

☒ терминологией в области нанотехнологий;

☒ методами моделирования свойств наноструктур;

☒ научной картиной нанотехнологических процессов

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Взаимосвязь и иерархия взаимодействий в супрамолекулярных ансамблях
- Материалы на основе молекулярно-импринтированных полимеров
- Материалы на основе органических красителей
- Материалы на основе циклодекстринов
- Настраиваемые супрамолекулярные материалы
- Основные классы наноструктур
- Принципы иерархической организации наноструктур
- Супрамолекулярная аналитическая химия
- Зрительная рецепция.
- Материалы на основе нанопор
- Материалы на основе наноразмерных плазмонных структур
- Материалы на основе полупроводниковых наноструктур (квантовых точек).
- Материалы на основе углеродных нанотрубок и графена
- Материалы на основе функционализированных полимерных микро- и наночастиц
- Обонятельная рецепция.
- Природные и синтетические иерархические конструкционные и функциональные материалы.

Основная литература:

1. Rock F. et al., Electronic Nose: Current Status and Future Trends. // Chem. Rev. 2008. V. 108 P. 705-725.
2. Lapresta-Fernandez A. et al., Environmental monitoring using a conventional photographic digital camera for multianalyte disposable optical sensors. // Analytica Chimica Acta. 2011. V. 706. P. 328–337.

3. McDonagh C. et al., Optical Chemical Sensors. // Chem. Rev. 2008. V. 108. P. 400-422.
4. Borisov S.M., et al., Optical Biosensors. // Chem. Rev. 2008. V. 108. P. 423-461.
5. Wolfbeis O.S., Materials for fluorescence-based optical chemical sensors. // J. Mater. Chem., 2005. V. 15. P. 2657–2669.
6. Basabe-Desmonts L. et al., Design of fluorescent materials for chemical sensing. // Chem. Soc. Rev., 2007. V. 36. P. 993–1017
7. Canas-Ventura M.E. et al., Complex Interplay and Hierarchy of Interactions in Two-Dimensional Supramolecular Assemblies. // Nano. 2011. V. 5. P. 457–469.
8. Anslyn E.V., Supramolecular Analytical Chemistry. // J. Org. Chem., 2007. V. 72. P. 687-699.
9. Stefanescu E.A. et al., Supramolecular structures in nanocomposite multilayered films. // Phys. Chem. Chem. Phys., 2006. V.8. P.1739–1746.
10. Zang L. et al., One-Dimensional Self-Assembly of Planar π - Conjugated Molecules: Adaptable Building Blocks for Organic Nanodevices/ // Accounts of Chemical Research. 2008. V. 41 P. 1596-1608.

Экспериментальные методы оптической спектроскопии

Цель дисциплины:

- изучение основ оптико-спектроскопических измерений.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами знаний в области стационарной и время-разрешенной оптической спектроскопии.
- изучение общей схемы измерительного устройства и его основные характеристики.
- приобретение навыков оценки ошибок измерений (в том числе критерий хи-квадрат).
- изучение метода счета коррелированных фотонов и модуляционно-фазового метода определения динамических характеристик флуоресценции.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- место и роль экспериментальных методов в научных исследованиях;
- основы современных представлений в области оптической спектроскопии;
- основные методы оценки ошибок измерения;
- основные методы измерения стационарных и время-разрешенных характеристик электромагнитного излучения в оптическом диапазоне;
- о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- пользоваться литературой по спектроскопическим методам для быстрого поиска необходимых физико-химических данных и понятий;
- правильно выбирать экспериментальные методы в соответствии с поставленной задачей по динамике и структуре физико-химических систем;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента.

Владеть:

- терминологией оптической спектроскопии;
- методами моделирования быстропротекающих процессов в физико-химических системах;
- научной картиной мира.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Ошибки измерения – грубые (промахи), систематические, случайные.
- Измерительные устройства – общая схема и их передаточные характеристики.
- Измерение аналоговых сигналов.
- Модуляционная техника измерений. Синхронное детектирование.
- Методы счета одиночных фотонов: статистика Пуассона. Метод счета одиночных коррелированных фотонов.
- Датчики. Фотоэлектронный умножитель (ФЭУ).
- Модуляционно-фазовый метод определения времен жизни люминесценции.
- Явление поляризации света и ее характеристики.

Основная литература:

1. Дж.Сквайрс, Практическая физика. Мир, М. 1971.
2. Х.-И. Кунце, Методы физических измерений. Мир, М.:1989.

3.Х. Шмидт, Измерительная электроника в ядерной физике. М.Мир 1989.

4.И.Р. Гулаков, Метод счета фотонов в оптикофизических измерениях. Университетское, Минск, 1989.

5.Л.В. Левшин, А.М. Салецкий, Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1.

Молекулярная спектроскопия. – М.: изд-во МГУ, 1994. – 320 с.