



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Философские вопросы естествознания			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Содержательно она связана с дисциплинами «Актуальные задачи современной химии и «Современные проблемы нанохимии».</p> <p>Знания, умения и владения, полученные в ходе изучения курса «Философские вопросы естествознания», формируют практико-ориентированный кластер научно-философской парадигмы мышления и познания, основываются на фундаментальной методологии системно-синергетического подхода, обладающей в целом эвристическим потенциалом применительно к исследованию природы и сущности сознания и мышления, познавательной деятельности личности, позволяя выявлять прорывные сферы развития соответствующей области знания.</p> <p>Для успешного освоения курса магистрант должен владеть компетенциями, сформированными вузовскими дисциплинами в рамках программ бакалавриата (например, «Философия», «Культурология», «Логика», «Современная научная картина мира», «Этика»).</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
УК-1 способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: специфику предметного поля философии естествознания, особенности философского способа познания действительности (УК-1); специфику современных философов и парадигм познания (УК-1); логику научного развития и ее основные этапы (УК-1); базовые категории и понятия философии естествознания (УК-1); содержательные компоненты классической, неклассической и постнеклассической картин мира (УК-1); взаимосвязь физической, химической, биологической, гуманитарной картин мира (УК-1); законы, формы, приемы правильного мышления и основные процедуры научного познания (УК-1).</p> <p>Уметь: создавать и использовать опорные сигналы в объяснительных процедурах (УК-1); выражать и обосновывать свою позицию по вопросам (УК-1); давать логически верные определения научным и философским понятиям (УК-1); вести научный диалог по актуальным вопросам современной философии естествознания (УК-1); корректно излагать мысли, почерпнутые из первоисточников и литературы (УК-1); критически анализировать первоисточники и литературу по заданной проблематике (УК-1); логически оперировать найденной информацией, создавая целостный системный образ репрезентации проблемы (УК-1); определять целесообразность применения той или иной методологии к конкретной проблеме (УК-1); давать объективную оценку своих действий с этической точки зрения (УК-1).</p> <p>Иметь: навыки абстрагирования от конкретной проблемы и установления ее связи с прошлыми состояниями системы (УК-1); опыт создания презентаций по отдельным проблемам современной философии естествознания (УК-1); навыки ведения научной дискуссии и диалога (полилога) (УК-1); активными приемами работы с аудиторией (УК-1); приемы самоорганизации деятельности (самообразования, саморазвития, самосовершенствования и т. д.), в том числе и научной (УК-1); навыки применения процедур анализа, синтеза, оценки, верификации и фальсификации при работе с конкретной проблемой (УК-1); навыки рассмотрения конкретной проблемы в пространстве полипарадигмальности (УК-1).</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>Общие проблемы философии науки. Проблема методологии в науке. Место науки в системе культуры. Научные революции и научная парадигма. Особенности современного этапа развития естествознания.</p> <p>Философские вопросы математики. Математика как феномен культуры. Проблема виртуального как математическая проблема. Методологические проблемы математизации науки. Границы применения вероятностно-статистических методов в научном познании.</p>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Философские вопросы физики. Физическая картина мира как фундамент общей картины мира. Проблема пространства-времени и ее решения. Основные физические принципы современного естествознания.

Философские вопросы химии. Специфика философии химии. Химия в системе естествознания. Концептуальная системы химии и их эволюция. Химия в свете синергетических представлений.

Философские вопросы биологии и медицины. Проблема нормы, здоровья и болезни. Общественное здоровье. Синергетика и семиотика медицинского знания. Медицина между рационализмом и экзистенциализмом. Философия валеологии.

Философские вопросы космологии. Основания космологических теорий. Проблема природы Вселенной: от стационарности к самоорганизации. Человек и Вселенная. Антропный принцип. Проблема природы информации.

Ноосферология. Строение биосферы и ее окружения. Учение о переходе биосферы в ноосферу. Вещество, энергия, информация. Основной ноосферный закон. Эпистемологическое содержание информационно-компьютерной революции. Социальная информатика и сетевое общество.

Ответственная кафедра

Кафедра философии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Межкультурная коммуникация в профессиональном взаимодействии (на иностранном языке)			
Курс	1	Семестры	1-2	Трудоемкость	5 з.е. (180 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации			зачет, экзамен		
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина «Межкультурная коммуникация в профессиональном взаимодействии (на иностранном языке)» относится к обязательной части образовательной программы. Магистрант, приступающий к изучению данной дисциплины, должен обладать знаниями в объеме курса «Иностранный язык», читаемого на 1-2 курсах обучения на бакалавриате, обладать соответствующими коммуникативными навыками на английском языке, знаниями в области английской грамматики, фонетики и лексики, предусмотренными программой по иностранному языку для бакалавриата, а также владеть основами перевода текстов с английского языка на русский.					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
УК-4 способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия. УК-5 способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- содержание понятий современный русский литературный язык, норма современного литературного языка, вариант литературной нормы;- требования к письменному научному и деловому тексту;- требования к публичной речи;- значение и перевод необходимого количества лексических единиц для осуществления как письменного так и устного высказывания общей и профессиональной направленности;- особенности грамматического строя изучаемого языка, единиц морфологического уровня и особенности морфемики изучаемого языка, грамматические категории частей речи, особенности синтаксиса, фоно-стилистические характеристики изучаемого языка;- правила этикета устной и письменной речи, правила ведения диалога и переписки согласно нормам этикета.					
Уметь: <ul style="list-style-type: none">- работать с первичными (научная статья, тезисы, доклад) и вторичными научными текстами (план, тезисы, конспект, аннотация, реферат);- излагать свою и чужую мысль в устной и письменной форме в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду текста;- пользоваться информационно-справочной литературой;- участвовать в научной дискуссии;- составлять лексически грамотное, содержательно наполненное устное и письменное высказывание в рамках поставленных задач;- понимать высказывание собеседника, как общеязыкового, так и профессионального характера.					
Иметь: <ul style="list-style-type: none">- устойчивые навыки владения всеми видами речевой деятельности (чтение, аудирование, говорение, письмо);- навыки приемов самоконтроля над правильностью речи на основе норм родного и изучаемого языка (орфоэпических, акцентологических, лексических, грамматических, стилистических);- знания набора лексических единиц для ведения переписки, диалога и переговоров как общей, так и профессиональной направленности;- умения поиска лексических единиц в словаре;- навыки правильного артикулирования звуков и интонационного оформления высказывания и текста;					



- грамматические навыки, необходимыми для осуществления письменного и устного высказывания в рамках поставленных задач.

Основное содержание дисциплины

1. ГРАММАТИКА

а) Пороговый/ основной уровень

1.1. Видо-временные формы глагола в активном залоге. Порядок слов в предложениях различных коммуникативных типов: времена Present, Past, Future, Future-in-the Past, системы: Simple, Progressive, Perfect, Perfect-Progressive в активном залоге. Образование утвердительной, вопросительной и отрицательной формы глагола во всех 16 видо-временных формах, их употребление в различных контекстах.

1.2. Видо-временные формы глагола в пассивном залоге. Образование утвердительной, вопросительной, отрицательной формы глагола в 10-и видо-временных формах пассивного залога, их употребление в различных контекстах, сопоставление с формами активного залога.

1.3. Сослагательное наклонение: три типа условных предложений: реальное условное, нереальное условное в настоящем и прошедшем времени. Коммуникативные ситуации, в которых употребляются соответствующие времена.

б) Повышенный уровень

1.4. Сложное дополнение (Complex Object): структура и употребление. Сложное подлежащее (Complex Subject): структура и употребление.

1.5. Неличные формы глагола: причастие I, II, инфинитив, герундий, их функции в предложении и способы перевода на русский язык.

2. ФОНЕТИКА

2.1. Фонология: специфика артикуляции звуков: гласные и согласные звуки английского языка, слоги, коррекция русскоязычной интерференции.

2.2. Интонология: особенности интонации, акцентуации и ритма неэмфатичной речи, чтение синтагм, простых и сложных предложений, паузация.

3. ЛЕКСИКА

а) Пороговый/основной уровень

3.1. Химия как наука. Связь химии с другими дисциплинами: чтение, перевод, обсуждение и реферирование текстов по соответствующей теме.

3.2. Основные разделы химии: чтение, перевод, обсуждение и краткий пересказ текстов по соответствующей теме.

3.3. История химии: труды и биографии великих химиков: чтение, перевод, обсуждение и краткий пересказ текстов по соответствующей теме.

3.4. Основополагающие теории в химии: чтение, перевод, обсуждение, реферирование текстов.

3.5. Актуальные проблемы в химии: чтение, перевод и реферирование текстов. Презентация и обсуждение докладов.

б) Повышенный уровень

3.6. Методология научного познания в химии: чтение, перевод, пересказ и реферирование текстов.

3.7. Студенческие международные контакты: научные, профессиональные, культурные. Конкурсы, гранты, стипендии для студентов в России и за рубежом: чтение, перевод, обсуждение, пересказ текстов по соответствующей теме. Презентация и обсуждение проектов.

Ответственная кафедра

Кафедра английского языка



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Компьютерные технологии в науке и образовании			
Курс	1	Семестр	1	Трудоемкость	4 з.е. (144 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				экзамен	
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программ дисциплин бакалавриата: «Информатика и информационные технологии в химии», «Методология поиска научной информации и основы и основы библиографии» и «Современные информационные технологии в науке и образовании»</p> <p>Дисциплина «Современные информационные технологии в науке и образовании» является предшествующей для учебной практики и производственных практик (научно-исследовательская работа, педагогическая, преддипломная), и выполнения выпускной квалификационной работы.</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
<p>ОПК-3 способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4 способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов</p>					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: основные направления развития информационных технологий, современные способы применения компьютерных технологий в обучении и научных исследованиях и их роль в развитии научного мировоззрения; средства телекоммуникационного доступа к источникам научной информации; возможности сети Internet для организации интерактивного обмена информацией между исследовательскими группами; применение методов моделирования в научных исследованиях с использованием пакетов программ обработки данных, готовых прикладных программных комплексов в области химии и смежных наук; основные правила реферирования, написания конспекта, доклада.</p> <p>Уметь: использовать компьютерные технологии, средства телекоммуникационного доступа к источникам научной информации, возможности сети Internet, методы моделирования (с использованием пакетов программ обработки данных); применять готовые прикладные программные комплексы в области химии и смежных наук; подготавливать оригинал-макеты научных публикаций в пакете MS Word, конвертировать их в переносимые форматы (PDF);</p> <p>Иметь: практические навыки работы с наиболее часто используемыми прикладными программными комплексами, методами отбора, обработки, хранения, представления и передачи научной или образовательной информации для создания научно-технических материалов (статей, отчетов и пр.) и учебно-методического обеспечения преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального образования; навыки работы с программным обеспечением современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыки получения, представления и обработки информации, способами обработки и анализа полученных результатов, умением представлять результаты, полученные в ходе исследований, в информационном виде.</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>1. Информация и общество. Информатизация общества. Представление об информационном обществе. Роль и значение информационных революций. Об особенностях информационного общества. Роль информатизации в развитии общества. Опыт информатизации и перспективные идеи. Роль средств массовой информации. Об информационной культуре. Информационный потенциал общества. Информационные ресурсы. Информационные продукты и услуги. Рынок информационных</p>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

продуктов и услуг.

2. Компьютерные сети.

Классификация и топологии. Классификация и топологии компьютерных сетей. Понятие компьютерной сети. Классификация сетей по охваченной территории. Средства и способы поиска. Базы данных. Понятие базы данных научной информации. Классификация баз данных научной информации.

3. Информационные технологии в научной деятельности

Этапы конструирования логики исследования. Автоматизированные системы научных исследований. АСНИ. САПР. ГИС. Универсальные пакеты для научных исследований Mathematica. Maple. MathLab. MathCad. Химические прикладные программы рисования структурных формул и 3D визуализации молекулярной структуры ISIS/Draw. ChemWindow. ChemCraft.

4. Информационные технологии в образовании

Информационные технологии обучения Этапы информатизации образования Дистанционное обучение. Электронное обучение (e-Learning).

Ответственная кафедра

Кафедра органической и физической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Управление проектами			
Курс	1	Семестр	1	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина «Управления проектами» относится к обязательной части образовательной программы. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе обучения на бакалавриате (базовые разделы химии, дисциплины гуманитарного цикла). Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению учебной и производственных (научно-исследовательская работа, педагогическая, преддипломная) практик, а также к подготовке выпускной квалификационной работы.					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
УК-2 способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели ОПК-4 способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: базовые понятия управления проектами; процессы управления проектами: инициация, планирование, исполнение и завершение; основные и вспомогательные процедуры планирования; принципы планирования. Уметь: использовать полученные знания для разработки и управления проектами; использовать инструменты и методы управления содержанием, сроками, качеством и ресурсами проекта; анализировать основные стадии планирования процесса управления проектами. Иметь: навыки употребления специальной терминологии управления проектами; навыки применения различного инструментария в проектной деятельности; навыки работы в команде и выстраивания отношений с коллегами на основе уважения и доверия.					
Основное содержание дисциплины					
1. Проект и процессы его формирования 2. Стандартизация управления проектами 3. Управление стоимостью проекта 4. Экспертиза и оценка проектов 5. Эффективность проекта и ее оценка 6. Методы управления проектным инновационным коллективом					
Ответственная кафедра					
Кафедра органической и физической химии					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Избранные главы квантовой механики молекул			
Курс	1	Семестры	1-2	Трудоемкость	7 з.е. (324 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации			зачет, экзамен		
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина «Избранные главы квантовой механики молекул» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе обучения на бакалавриате (базовые разделы химии «Математика», «Физика», «Информатика и ИТ»). <p>Освоение данной дисциплины необходимо при изучении следующих дисциплин: «Структурная химия нежестких молекул», «Методы исследования структуры молекул», «Химия наноматериалов», «Современные проблемы нанохимии», при выполнении научно-исследовательских работ в рамках учебной и производственных практик.</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ОПК-2 способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук					
Планируемые результаты обучения					
Знать: основы квантовой механики и квантовой химии для критического анализа литературных данных и результатов собственного исследования; современные методы квантово-химических расчетов и методики интерпретации их результатов для разнообразных классов химических соединений; основные особенности и возможности современных программ для квантово-химических расчетов, способы и методы поиска информации в электронных базах NIST, SDBS, BSE и банке кристаллографических данных CCDC. <p>Уметь: анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме; использовать сравнительный метод для установления корреляций между молекулярными дескрипторами в ряду сходственных соединений; исследовать свойства молекулярных систем методами квантовой механики и квантовой химии при решении теоретических задач химии; выполнять расчеты геометрического строения, частот колебаний и электронных характеристик молекул квантово-химическими методами разного уровня.</p> <p>Иметь: навыки анализа результатов квантово-химических расчетов; практический опыт выполнения расчетов свойств молекул разными квантово-химическими методами; навыки краткого и развернутого описания результатов теоретического исследования, выявленных закономерностей и особенностей в рядах исследуемых соединений.</p>					
Основное содержание дисциплины					
Методы квантово-химических расчетов. Метод Хартри-Фока. Способы решения уравнения ХФР. Ab initio методы, учитывающие электронную корреляцию. Метод функционала электронной плотности. Основные концепции и способы расчетов. Программы для квантово-химических расчетов. Симметрия в химии. Принципы качественной теории молекулярных орбиталей. Электронная структура молекул с мостиковыми связями. Строение координационных соединений. NBO-анализ распределения электронной плотности в молекуле.					
Ответственная кафедра					
Кафедра органической и физической химии					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Химическая термодинамика растворов			
Курс	1	Семестр	1	Трудоемкость	5 з.е. (180 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				экзамен	
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Данная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к изучению дисциплин «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Методы моделирования термодинамических систем», к прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная) и написанию выпускной квалификационной работы.</p> <p>Курс базируется на основных положениях аналитической и физической химии, а также вычислительной математики. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями основных разделов аналитической и физической химии, уметь применять законы физической и аналитической химии для расчета термодинамических параметров процессов, а также равновесных составов растворов, а также владеть навыками компьютерной (математической) обработки экспериментальных данных.</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ОПК-1 способность выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: основные понятия и законы физической химии растворов; принципы изучения реакций в растворе и получения их полных термодинамических параметров;</p> <p>Уметь: применять основные понятия и законы физической и координационной химии для описания равновесий в растворе; химически грамотно подходить к описанию процессов и равновесий в растворе и использовать для этого различные источники информации, в том числе интернет-ресурсы (поисковые системы, справочники, компьютерные базы данных); химически грамотно формулировать основные результаты своей научной работы в области термодинамики реакций в растворе.</p> <p>Иметь: навыки постановки эксперимента по изучению равновесных процессов в растворе с использованием имеющейся аппаратной базы; навыками расчета ключевых термодинамических параметров; навыками использования компьютерных программ при моделировании равновесий в растворе и обработке экспериментальных данных.</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>Введение. Характеристика и особенности растворенного состояния. Развитие взглядов на строение растворов.</p> <p>Раздел 1. Применение термодинамических методов к ионным реакциям в растворах. Термодинамические характеристики неидеальных систем. Активность, коэффициенты активности. Симметричное и несимметричное стандартное состояние раствора. Химические потенциалы и коэффициенты активности ионов в растворе. Термодинамическая и концентрационная константы равновесия. Правило постоянной ионной силы. Изменение энтальпии (тепловой эффект) химической реакции, его зависимость от ионной силы раствора и природы фонового электролита. Изменение энтропии химической реакции. Основы теории растворов сильных электролитов (теория Дебая-Хюккеля) и её применение для приведения термодинамических параметров химических реакций к стандартному состоянию.</p> <p>Раздел 2. Термодинамика ионной сольватации. Явление сольватации ионов. Понятие сольватации. Методы деления параметров сольватации электролита на ионные составляющие. Расчёт параметров гидратации в цезий-йодидной шкале. Экспериментальное определение чисел сольватации. Термодинамические параметры реакций кислотно-основного взаимодействия и комплексообразования в растворах.</p>					



Раздел 3. Основные закономерности термодинамических параметров ионных реакций в растворах.

Факторы, определяющие термодинамические параметры ионных реакций в растворах. Взаимосвязь изменения энтальпии с характером и прочностью связей металл-лиганд в комплексных соединениях. Взаимосвязь изменения энтропии реакции с сольватационными процессами. Подход Васильева к оценке вклада сольватационного эффекта в изменение энтропии и теплоёмкости реакции в растворе. Анализ термодинамических параметров ионных реакций по модели Гэрни-Андерегга.

Раздел 4. Основные закономерности термодинамических параметров ионных реакций в неводных и смешанных растворителях.

Параметры переноса и их экспериментальное определение. Термодинамическое описание роли растворителя в реакциях кислотно-основного взаимодействия и комплексообразования. Сольватационно-термодинамический подход к оценке роли растворителя. Анализ количественных соотношений сольватационных характеристик реагентов и термодинамических параметров реакции.

Раздел 5. Термодинамика хелатного эффекта. Особенности комплексообразования с участием полидентатных лигандов. Хелатный и макроциклический эффекты. Энтальпийный и энтропийный вклады в хелатный эффект. Другие факторы, определяющие термодинамические параметры ионных реакций в растворах.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Практикум по физической химии			
Курс	2	Семестр	3	Трудоемкость	3 з.е. (108 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Современные проблемы нанохимии», «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Методика преподавания химии в высшей школе», к прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная) и написанию выпускной квалификационной работы.</p> <p>Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Химическая термодинамика растворов», «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Компьютерные технологии в науке и образовании».</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ОПК-1: способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: основы теории разделов физической химии, связанные с исследованием физико-химических свойств веществ и термодинамических систем; методики проведения экспериментов, направленных на исследование физико-химических свойств веществ и термодинамических параметров систем; методики получения и обработки экспериментального материала, получаемого при проведении физико-химических исследований.</p> <p>Уметь: самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты физико-химических исследований; ориентироваться в современной литературе по физической химии; вести научную дискуссию по вопросам физической химии; применять знание основных законов физической химии при получении и обработке экспериментального материала.</p> <p>Иметь: навыки владения теоретическими основами физической химии; навыки проведения физико-химических расчетов с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ; иметь способность проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии, в том числе с привлечением информационных баз данных; навыки владения методиками получения и обработки экспериментального материала, в том числе с привлечением информационных баз данных; навыки владения базовыми уравнениями химической термодинамики, термодинамики растворов, кинетики, электрохимии, коллоидной химии; методиками статистической обработки данных, оценкой точности и надежности полученных результатов.</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>Тема 1. Теоретические основы современных теорий в области физической химии.</p> <p>Тема 2. Статистическая термодинамика. Выполнение практической работы: «расчеты термодинамических функций многоатомных молекул методами статистической термодинамики».</p> <p>Тема 2. Электрические и оптические свойства молекул. Рефракция. Выполнение практической работы «Определение дипольного момента молекулы по измерению поляризации раствора».</p> <p>Тема 3. Гетерогенные равновесия. Выполнение практической работы «Исследование равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе с одной областью расслоения».</p> <p>Тема 4. Электродвижущие силы. Выполнение практической работы «Измерение температурного коэффициента ЭДС гальванического элемента и расчет термодинамических величин».</p>					
Ответственная кафедра					
Неорганической и аналитической химии					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Дискотические мезогены			
Курс	2	Семестр	3	Трудоемкость	3 з.е. (108 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Методы синтеза жидкокристаллических соединений», «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов», «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Лиотропный мезоморфизм». Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению производственной практики (научно-исследовательская работа, преддипломная практика).					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ОПК-2 способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- базовую терминологию, относящуюся к дискотическим ЖК системам;- существенные признаки и способы классификации дискотических мезогенов;- структуру и свойства дискотических ЖК систем, основные понятия, принципы и законы, лежащие в основе их теоретического описания;- закономерности межмолекулярных взаимодействий при формировании мезофаз;- основные типы структурной организации мезофаз дискотических жидких кристаллов;- важнейшие области применения дискотических жидких кристаллов;- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии.					
Уметь: <ul style="list-style-type: none">- устанавливать взаимосвязь между химической природой компонентов, их строением, свойствами и строением и свойствами ЖК систем;- прогнозировать строение и свойства дискотических ЖК систем;- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности;- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов;- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств.					
Иметь: <ul style="list-style-type: none">- практический опыт применения методов экспериментальных исследований химических процессов;- практический опыт анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований;- навыки поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме.					
Основное содержание дисциплины					
1. История изучения дискотических мезогенов. 2. Термотропный мезоморфизм соединений с дискотической формой молекул (классификация и номенклатура мезофаз, формируемых дискотическими мезогенами, основные химические классы дискотических мезогенов). 3. Лиотропный мезоморфизм соединений с дискотической формой молекул. 4. Прогнозирование с помощью молекулярных параметров возможности формирования колончатых мезофаз и дискоидной нематики различными классами органических соединений. 5. Физико-химические свойства дискотических мезогенов, определяющие их использование.					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Методы исследования структуры молекул			
Курс	2	Семестр	3	Трудоемкость	4 з.е. (144 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				экзамен	
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению производственной практики (научно-исследовательская работа, преддипломная практика) и выполнению выпускной квалификационной работы.</p> <p>Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Избранные главы квантовой механики молекул», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов».</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
<p>ОПК-1: способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.</p> <p>ОПК-2: способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.</p> <p>ПК-1: способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации.</p>					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: основы теории разделов химии и физики, связанные с исследованием структуры молекул (ОПК-2); методики проведения физических экспериментов, направленных на исследование структуры молекул (ОПК-1), методы синтеза и анализа исследуемых образцов; принципиальные схемы основных приборов, используемых в физических экспериментах, направленных на получение информации о структуре молекул (ОПК-1); методики получения и обработки экспериментального материала, получаемого в различных методах структурных исследований (ОПК-2).</p> <p>Уметь: применять знание основных физических и химических законов при получении и обработке экспериментального материала (ОПК-1); на основании знаний основных физических и химических законов выбрать физический метод для получения необходимой информации (ОПК-1); получать и обрабатывать полученные экспериментальные данные (ОПК-2).</p> <p>Иметь: навыки владения основными представлениями о теоретических основах физических методов исследования структуры и свойств молекул (ОПК-1); навыки владения методиками получения и обработки экспериментального материала, в том числе с привлечением информационных баз данных (ОПК-2); навыки владения методиками статистической обработки данных, оценки точности и надежности полученных результатов (ОПК-2); иметь способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов (ОПК-2).</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>Тема 1. Общая характеристика экспериментальных методов исследования структуры молекул.</p> <p>Тема 2. Спектральные методы: микроволновая спектроскопия; ИК спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния; методы электронной спектроскопии - спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях.</p> <p>Тема 3. Методы резонансной спектроскопии: ядерный магнитный резонанс (ЯМР), электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).</p> <p>Тема 4. Метод масс-спектрометрии. Методы определения дипольного момента молекулы.</p> <p>Тема 5. Дифракционные методы исследования структуры молекул: рентгенография; газовая электронография; нейтронография.</p> <p>Тема 6. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС). Оже-электронная спектроскопия (ОЖЕ). Принципы и область использования.</p>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины	Методы моделирования термодинамических систем				
Курс	2	Семестр	3	Трудоемкость	3 з.е. (108 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации	зачет				
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Данная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Химическая термодинамика растворов», «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Компьютерные технологии в науке и образовании». Курс базируется на основных положениях аналитической и физической химии, а также вычислительной математики. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями основных разделов аналитической и физической химии, уметь применять законы физической и аналитической химии для расчета термодинамических параметров процессов, а также равновесных составов растворов, а также владеть навыками компьютерной (математической) обработки экспериментальных данных.</p> <p>Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению производственных практик и написанию выпускной квалификационной работы.</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
<p>ОПК-3 - способность использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-2 - способность выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов.</p>					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: терминологию (гlossарий) по теме компьютерных технологий, программного обеспечения и компьютерной обработки и хранения информации; основные области использования компьютерной техники и программного обеспечения в химии; возможности компьютерных технологий при решении химических задач; особенности применения компьютерных программ в решении химических задач и при обработке данных химического эксперимента (ОПК-3); алгоритмы универсальных компьютерных программ моделирования равновесных систем; основные принципы и методы математического моделирования в области физической химии растворов (ОПК-3); методы математического моделирования сложных равновесных систем;</p> <p>Уметь использовать компьютерные программы при моделировании равновесий в растворе; химически грамотно подходить к описанию процессов и равновесий в растворе и использовать для этого различные источники информации, в том числе интернет-ресурсы (поисковые системы, справочники, компьютерные базы данных); химически и математически грамотно формулировать основные результаты компьютерного моделирования равновесий в растворе; применять результаты компьютерного моделирования равновесий в растворе при планировании эксперимента (ОПК-3);</p> <p>Иметь: навыки использования компьютерных программ для расчета равновесных составов многокомпонентных систем (растворов) и обработки экспериментальных данных; элементарные навыки статистической обработки данных химического (равновесного) эксперимента, в частности по изучению процессов в растворе; навыки расчета ключевых термодинамических параметров, в частности констант равновесия (ОПК-3).</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>Раздел 1. Основы теории равновесий в растворах. Моделирование равновесий в растворах.</p> <p>Раздел 2. Моделирование равновесий в растворе с применением универсального алгоритма Бринкли.</p> <p>Раздел 3. Примеры применения программы RRSU для решения аналитических задач.</p> <ul style="list-style-type: none">• Расчёт систем с известными общими концентрациями базисных частиц.• Расчёт систем с частично заданным составом• Расчёт равновесий в гетерогенных системах					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Раздел 4. Универсальная программа РНМЕТР, предназначенная для расчета констант равновесия по данным потенциометрических измерений.

Раздел 5. Универсальная программа FTMT, предназначенная для расчета констант равновесия по данным спектрофотометрии.

Раздел 4. Универсальная программа HEAT, предназначенная для обработки данных калориметрических измерений

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Проектирование образовательного процесса			
Курс	1	Семестры	1-2	Трудоемкость	6 з.е. (216 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет, экзамен	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина «Проектирование образовательного процесса» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Успешное освоение содержания данной дисциплины будет способствовать готовности магистрантов к прохождению производственной педагогической практики и изучению дисциплины «Методика преподавания химии в высшей школе».					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
УК-6 способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; ПК-3 способен осуществлять педагогическую деятельность по общеобразовательным программам и программам высшего образования - программам бакалавриата; ПК-4 способен разрабатывать учебно-методическое обеспечение реализации общеобразовательных программ и программ высшего образования - программам бакалавриата.					
Планируемые результаты обучения					
Знать: теоретические подходы, являющиеся основой для создания образовательных программ в рамках преподавания учебных дисциплин (ПК-4); сущность и проблемы обучения и воспитания в высшей школе, биологические и психологические пределы человеческого восприятия и усвоения, психологические особенности юношеского возраста (УК-6, ПК-4); профессионально-этические принципы и нормы психологии (УК-6); влияние индивидуальных различий студентов на результаты педагогической деятельности (УК-6, ПК-3); психологические аспекты образовательной деятельности, психологические основания образовательных целей; возрастные, гендерные и социокультурные особенности современного студенчества (УК-6, ПК-3); основные достижения, проблемы и тенденции развития педагогики высшей школы в России и за рубежом, современные подходы к моделированию педагогической деятельности (ПК-4); ключевые особенности ФГОС общего и высшего образования, отражающих их преемственность и инновационность (ПК-4); структуру, содержание основных функций ФГОС общего и высшего образования (ПК-4); требования и структуру образовательных стандартов подготовки бакалавров и профессиональных стандартов (ПК-4); подходы к проектированию образовательных программ в профессиональном образовании (системно-деятельностный, компетентностно-ориентированный, личностно-ориентированный) (ПК-3); основные нормативные документы, отражающие современное содержание образования в вузе: стандарты (ФГОС и ПС); программы, учебники, учебно-методические пособия (ПК-4); правовые и нормативные документы, определяющие характер педагогической деятельности и ее отражение во ФГОС ВО и ПС (ПК-3); концептуальные основы формирования трехкомпонентной системы требований к результатам освоения основных образовательных программ ОО и ВО (ПК-4); структуру, содержание и функцию примерных основных образовательных программ общего и высшего образования, а также их разделов (ПК-4); характерные особенности нового содержания образования и технологии достижения обучающимися планируемых результатов освоения основных образовательных программ ОО и ВО (ПК-4);					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

механизмы, обеспечивающие реализацию ФГОС общего и высшего образования (УК-6, ПК-4);
отличительные характеристики современных образовательных систем (ПК-4);
виды педагогических технологий и особенности их применения (ПК-3, ПК-4);
целевые установки, содержание и методические особенности ряда воспитательных и обучающих технологий (ПК-4, ПК-3);
методику проектирования педагогического процесса с опорой на известные педагогические технологии (ПК-4).
содержание понятия педагогического мастерства и роль самообразования в формировании основ педагогического мастерства - роль, место и функции урока, лекции в вузовском обучении, направления совершенствования урока и лекционного преподавания, в том числе и в условиях введения новых технологий обучения в школе и вузе (УК-6, ПК-4);
типологию вузовской лекции, назначение и структуру вводной лекции (ПК-4);
сущность процесса моделирования учебного (лекционного) курса (ПК-4);
содержание педагогических способностей и умений лектора (проектировочных, конструктивных, коммуникативных, организаторских, гностических) (УК-6, ПК-4);
приемы формирования у студентов мотивации освоения учебного курса на лекции, организации деятельности студентов на лекции с учетом их самостоятельной деятельности до и после лекции (УК-6, ПК-3, ПК-4);
приемы вербальной и невербальной коммуникации на лекции и других занятиях, установления эмоционального контакта с аудиторией, психологического настроя на лекцию (ПК-3);
способы составления педагогических задач (ПЗ); методы организации дискуссии по решению ПЗ (УК-6, ПК-3, ПК-4);
особенности контрольно-оценочной деятельности в условиях ФГОС ОО и ФГОС ВО, рефлексивные практики: методики анализа урока и лекции, других видов занятий и т.д. (ПК-3, ПК-4).

Уметь:

определять, анализировать и успешно решать проблемные ситуации, возникающие в процессе личностного развития и в различных видах деятельности субъекта (УК-6);
адекватно применять необходимые индивидуальные и групповые формы контактной работы с учащимися, в том числе на внеклассных мероприятиях (ПК-3, ПК-4).
самостоятельно моделировать образовательный процесс в соответствии с требованиями государственной политики и ФГОС общего и высшего образования (ПК-4);
разрабатывать на основе примерных основных образовательных программ общего образования и материалов инструментально-технологического сопровождения ФГОС документы, модели и механизмы, обеспечивающие реализацию новых стандартов в образовательной организации ОО и ВО (ПК-4);
самостоятельно проектировать свою деятельность, обеспечивающую введение и реализацию ФГОС высшего образования, достижение обучающимися планируемых результатов освоения основных образовательных программ высшего образования (ПК-4);
реализовать новое содержание образования, использовать адекватные ФГОС общего и высшего образования образовательные технологии, осуществлять контрольно-оценочные функции на всех уровнях и этапах образовательной деятельности, соответствующие требованиям ФГОС общего и высшего образования и обеспечивающие достижение поставленных целей (УК-6, ПК-4);
использовать в учебном процессе знание фундаментальных основ, современных достижений, проблем и тенденций развития соответствующей научной области и ее взаимосвязей с другими науками (ПК-4);
характеризовать различные образовательные технологии (ПК-4);
определять цели и содержание педагогического процесса в условиях применения конкретных технологий обучения и воспитания (ПК-4);
определять формы взаимодействия с учащимися и коллегами в условиях применения конкретных образовательных технологий (УК-6);
конструировать процесс обучения и воспитания согласно избранной технологии (ПК-6);



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

анализировать и оценивать результат и процесс педагогической деятельности, включая собственную, согласно особенностям конкретной образовательной технологии (УК-6); проектировать педагогический процесс, применяя известные педагогические технологии (ПК-7); осуществлять мониторинг и оценку качества образовательного процесса (ПК-4); разрабатывать проект лекции, включающий представление последовательности этапов лекции, целевого назначения каждого этапа, содержания учебного материала и взаимосвязанной деятельности преподавателя и студентов на каждом этапе лекции; отбирать учебный материал в соответствии с назначением и структурой вводной лекции (в тему, раздел, курс) (УК-6, ПК-4); анализировать и оценивать качество разработки проекта лекции и качество его реализации; осуществлять самоанализ лекторской деятельности, выявлять и анализировать причины затруднений, успехов и неудач (ПК-3, ПК-4); устанавливать контакт с аудиторией, осуществлять психологический настрой на лекцию; организовывать деятельность свою и слушателей, взаимодействие на лекции; выбирать и использовать различные формы представления учебного материала на лекции с учетом целей лекции, особенностей аудитории, современных информационных возможностей (УК-6, ПК-3, ПК-4); составлять ПЗ и организовывать ее обсуждение (УК-6, ПК-3); осуществлять контрольно-оценочную деятельность, проводить самоанализ и взаимонализ лекции и других форм учебной работы, осуществлять самооценку и взаимооценку (УК-6, ПК-4).

Иметь (практический опыт / навыки):

применения методологических подходов, теоретических знаний, методов исследования и воздействия, адекватных различным практическим задачам (УК-6, ПК-3); оперирования понятийно-терминологическим языком в сфере психолого-педагогического знания (УК-6, ПК-4); применения способов конструирования и организации различных форм работы со студентами (ПК-2, ПК-4); анализа и разработки КО РП (УК-6, ПК-4); использования технологий анализа и самоанализа результатов и процесса своей педагогической деятельности (УК-6, ПК-4); использования способов поиска и переработки психолого-педагогической, нормативно-правовой информации в сфере образования, а также по изучаемой проблеме (УК-6, ПК-4); применения способов обоснованного выбора технологий, методов и приемов педагогической и деятельности, направленных на реализацию требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (УК-6, ПК-4); использования способов самооценки и оценки процесса и результата выполнения проектов занятий лекционного, семинарского и других типов (ОК-2, ПК-7); самостоятельного конструирования, проведения и совместного с преподавателем анализа лекций (УК-6, ПК-4); коллективной педагогической рефлексии, рефлексии личностных особенностей и действий в условиях имитации профессионально-педагогической деятельности (УК-6, ПК-3); составления, решения и анализа обсуждения педагогических задач (кейсов) (УК-6, ПК-3); разработки программы самообразования и самосовершенствования лекторского мастерства (УК-6).

Основное содержание дисциплины

Модуль 1. Психология обучения

1.1. Современные стратегии модернизации высшего образования в РФ. Современные тенденции развития высшего образования в РФ и за рубежом. Болонский процесс и другие интеграционные процессы в развитии высшего образования.

1.2. Предмет, проблемы и методы психологии обучения. Связь педагогических и психологических знаний. Цель, задачи, проблематика психологии обучения. Основные методологические и методические подходы. Взаимосвязь педагогических и психологических подходов к обучению и методик обучения.

1.3. Учебная деятельность и ее составляющие.



Понятие учебной деятельности. Связь с другими видами деятельности. Структура учебной деятельности. Возрастная специфика формирования учебной деятельности.

1.4. Теоретические подходы к учебной деятельности и ее формированию.

Основные виды теорий. Психологические школы и направления о специфике учения, обучения и научения. Анализ отечественных и зарубежных концепций обучения. Теории развивающего обучения.

1.5. Старшеклассник, студент как субъекты учебной деятельности.

Возрастные и индивидуальные особенности юношеского возраста. Их учет в учебно-воспитательном процессе.

1.6. Педагогические и психологические факторы эффективности учебной деятельности.

Проблема эффективности учебной деятельности. Показатели эффективности. Формы и методы диагностики эффективности учебной деятельности. Факторы, способствующие и препятствующие эффективной учебной деятельности.

1.7. Психологические и педагогические факторы развития личности в процессе обучения.

Личностно-ориентированный подход к обучению. Учет индивидуальных особенностей мышления в процессе обучения.

1.8. Формы и стили педагогического общения как фактора эффективности учебно-воспитательного процесса.

Соотношение понятий «педагогическая деятельность» и «педагогическое общение». Коммуникативная компетентность преподавателя и ее составляющие. Барьеры и трудности педагогического общения. Стили общения. Проблема выработки преподавателем индивидуального стиля педагогической деятельности и педагогического общения. Виды педагогических конфликтов и конструктивные стратегии их разрешения.

Модуль 2. Процесс обучения в образовательных организациях, реализующих ФГОС общего и высшего образования

2.1. Самоанализ начальной профессионально-педагогической компетентности.

2.2. Обучение в структуре целостного педагогического процесса. Роль мотивационного компонента в обучении. Системно-деятельностный и компетентностный подходы к проектированию и оценке качества образовательного процесса. Нормативные документы, определяющие содержание и качество общего и высшего образования в РФ.

2.3. Этапы конструирования занятий различных типов.

Определение программы изучения учебного материала. Тип дидактической цели программы. Тип дидактической цели занятия. Определение типа занятия. Продумывание структуры занятия в вузе. Обеспеченность занятия в вузе. Отбор содержания учебного материала. Выбор методов обучения. Выбор форм организации педагогической деятельности. Оценка результатов деятельности обучающихся. Рефлексия занятия.

2.4. Формы организации учебного процесса в высшей школе (лекция, семинарские и практические занятия, самостоятельная работа студентов). Современные средства контроля и оценки учебных достижений студентов.

2.5. Технологическая карта занятия. Технологической карта как новый вид методической продукции.

2.6. Обучение с использованием технологической карты.

2.7. Анализ занятия. Принципы и требования к различным аспектам анализа лекции, практического занятия.

Модуль 3. Практикум по технологиям профессионального образования

3.1. Концептуальные основы понятия «педагогические технологии». Современные образовательные технологии: их структура, основные качества и характеристики, классификация. Метод проектов как педагогическая технология. Условия применения метода проектов. Разработка учебного проекта. Этапы разработки и проведения проекта. Типы проектов. Параметры оценки проекта.

3.2. Общая характеристика метода кейс-стади. Понятие кейс-метода обучения и история его возникновения. Признаки метода кейс-стади, элементы кейса и общие требования к его



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

составлению. Технологические особенности метода кейс-стади. Основная функция метода кейс-стади. Тип и жанры кейсов. Способы их представления. Кейс-технологии: метод ситуационного анализа; ситуационные задачи (СЗ), ситуационные упражнения (СУ); анализ конкретных ситуаций (АКС); метод кейсов; метод «инцидента»; игровое проектирование; метод ситуационно-ролевых игр; метод дискуссии.

3.3. Технологии дифференциации и индивидуализации обучения. Понятие дифференциации и индивидуализации в обучении. Внутренняя и внешняя дифференциация. Уровневая дифференциация. Профильная дифференциация. Подходы разных авторов и выделение психологических основ дифференцированного обучения. Индивидуализация учебного процесса. Психологические основы проектирования индивидуального образовательного маршрута и программ индивидуального развития ребенка. Требования к проектированию программ социализации и индивидуального развития личности в образовании. Дифференцированное обучение в работе с детьми с особыми образовательными потребностями

3.4. Интерактивное обучение: сущность и особенности Принципы интерактивного обучения. Методы интерактивного обучения. Формы интерактивного обучения.

Модуль 4. Педагогическое мастерство преподавателя

4.1. Особенности содержания и организации учебного раздела. Подходы к понятию педагогического мастерства. Роль самообразования в формировании основ педагогического мастерства преподавателя вуза.

4.2. Взаимосвязь понятий: педагогическая техника, педагогическая технология и педагогическое мастерство. Лекторское мастерство преподавателя вуза. Педагогические способности и педагогические умения лектора

4.3. Проектировочные умения лектора. Понятие моделирования по отношению к учебному (лекционному) курсу. Конструктивные умения лектора. Гностические умения преподавателя. Затруднения, связанные с низким уровнем развития гностических способностей и умений.

Содержание и структура вводной лекции. Разработка различных этапов вводной лекции. Моделирование вводной лекции по УД. Требования к структуре и презентации к лекции. Приемы формирования у студентов мотивации освоения учебного курса на вводной лекции.

4.4. Упражнения, направленные на развитие умений осуществлять психологический настрой на лекцию и урок. Коммуникативные умения преподавателя. Упражнения, направленные на развитие умений вербальной и невербальной коммуникации. Коммуникативные умения лектора. Приемы установления контакта с аудиторией (эмоционального и интеллектуального сопереживания).

4.5. Мастерство преподавателя в контрольно-оценочной деятельности. Современные подходы к организации этого вида деятельности. Особенности контрольно-оценочной деятельности в соответствии с ФГОС ОО и ФГОС ВО.

Педагогическая рефлексия. Упражнения, направленные на формирование умений самоанализа своих профессиональных действий. Подходы к анализу и самоанализу урока, лекций, семинарских занятий, проведение рефлексии со студентами и школьниками.

4.6. Педагогическая задача: понятие, структура, особенности решения. Способы конструирования педагогических задач, особенности решения и обоснования выбора решения.

4.7. Самообразование и пути самосовершенствования педагогического мастерства будущего преподавателя. Выработка рекомендаций студентам по совершенствованию своей готовности к педагогической деятельности.

Ответственная кафедра

Кафедра непрерывного психолого-педагогического образования



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины	Методика преподавания химии в высшей школе				
Курс	2	Семестр	3	Трудоемкость	4 з.е. (144 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации	экзамен				
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению производственной педагогической практики, выполнению выпускной квалификационной работы. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками/опытом практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Проектирование образовательного процесса» и «Управление проектами».					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-3 способен осуществлять педагогическую деятельность по общеобразовательным программам и программам высшего образования - программам бакалавриата ПК-4 способен разрабатывать учебно-методическое обеспечение реализации общеобразовательных программ и программ высшего образования -программам бакалавриата					
Планируемые результаты обучения					
Знать: способы формирования творческого химического мышления обучаемых (ПК-3); организационные формы обучения в ВУЗе (ПК-3); способы оценки эффективности обучения химии (ПК-3); современные педагогические технологии, повышающие эффективность обучения химии (ПК-3, ПК-4); теоретические концепции, являющиеся основой для создания развивающих программ по химии в рамках преподавания учебных дисциплин (ПК-4); теоретические основы преподавательской деятельности и основные концепции в данной сфере (ПК-3); методологические основы, подходы и методы проведения занятий (ПК-3); основы формирования содержания обучения химии (ПК-4); Уметь: читать лекции, проводить семинарские, лабораторные, практические занятия (ПК-3); оценивать качество химических знаний (ПК-3); собирать и анализировать учебную и учебно-методическую литературу и использовать ее для построения собственного изложения программного материала в его логической последовательности (ПК-4); самостоятельно осуществлять планирование преподавательской деятельности, разрабатывать рабочие программы (ПК-4); организовывать внеаудиторную работу обучающихся, управлять ею и оценивать ее результаты (ПК-3); проводить научно-методический анализ дидактического материала (ПК-3); отбирать и использовать соответствующие учебные средства для построения технологии обучения химии (ПК-3); применять основные методы объективной диагностики знаний обучающихся, вносить коррективы в процесс обучения с учетом данных диагностики (ПК-3); Иметь: опыт разработки учебного курса (ПК-4); знание основных принципов построения преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (ПК-3); навык профессионального мышления и инновационного мышления (ПК-3, ПК-4);					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

навык использования знаний в преподавательской деятельности (ПК-3);
информацию о принципах построения обучающих и контролирующих программ, разного уровня сложности (ПК-4);
опыт использования технологии анализа, включая самоанализ, и оценки результатов педагогической деятельности по химии (ПК-3, ПК-4).
методику анализа различных видов организационных форм обучения в высшей школе (ПК-3, ПК-4).

Основное содержание дисциплины

1. Введение. Принципы обучения химии в высшей школе. Психолого-педагогические основы обучения химии в высшей школе. Воспитательное пространство ВУЗа.
2. Методы обучения химии в высшей школе.
 - Понятие метода обучения, функции и классификация методов обучения.
 - Продуктивное и традиционное обучение и их соотношение при преподавании профилирующей и непрофилирующей дисциплин.
3. Организационные формы обучения в ВУЗе.
 - Формы организации учебного процесса в вузе
 - Лекция по химии: функции, достоинства и недостатки, классификация. Структура лекции. Основные этапы подготовки к лекции. Технология подготовки лекции.
 - Практические, лабораторные и семинарские занятия по химии: цель, задачи, структура, особенности организации
 - Учебная и производственная практики по химии.
 - Внеаудиторная работа по химии в ВУЗе.
4. Средства обучения химии.
 - Формы организации процесса химического образования. Управление в обучении химии. Организация учебной деятельности по химии. Активизация учебной деятельности.
 - Дидактические возможности технических средств обучения и оценка эффективности их применения.
5. Оценка эффективности обучения химии. Организация педагогического контроля по химии в высшей школе.
 - Проверка и оценивание знаний в высшей школе.
 - Виды и формы проверки знаний.
6. Проектирование и анализ современного занятия в высшей школе (лекции, лабораторной работы, практического занятия, семинара, просеминара и т.д.)
7. Профессиональное образование и программы преподавания химии.
 - Государственный образовательный стандарт высшего образования.
 - Учебные планы и образовательные программы бакалавриата.
 - Планирование учебного процесса. Рабочая программа дисциплины
8. Технология разработки учебного курса.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических соединений			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Дискоотические мезогены», прохождению производственной практики (научно-исследовательская работа). Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов».					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- базовую терминологию, относящуюся к супрамолекулярным системам (ПК-1);- существенные признаки и способы классификации супрамолекулярных и жидкокристаллических систем (ПК-1);- структуру и свойства супрамолекулярных и жидкокристаллических систем, основные понятия, принципы и законы, лежащие в основе их теоретического описания (ПК-1);- закономерности явлений молекулярного распознавания и процессов переноса с использованием супермолекул (ПК-1, ПК-2);- основные типы мезофаз термотропных и лиотропных жидких кристаллов (ПК-1);- важнейшие области применения жидких кристаллов (ПК-1);- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии (ПК-1).					
Уметь: <ul style="list-style-type: none">- устанавливать взаимосвязь между химической природой компонентов, их строением, свойствами и строением и свойствами супрамолекулярных систем (ПК-1, ПК-2);- прогнозировать строение и свойства супрамолекулярных систем (ПК-2);- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ПК-1);- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ПК-1, ПК-2);- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ПК-2).					
Иметь: <ul style="list-style-type: none">- практический опыт использования в познавательной и профессиональной деятельности базовых знаний в области супрамолекулярной химии, понятийно-терминологический язык науки о ЖК состоянии (ПК-1);- практический опыт использования основных методов экспериментальных исследований химических процессов (ПК-2);- навыки анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-2);- навыками поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ПК-1, ПК-2)					



Основное содержание дисциплины

1. Основные понятия о специфических взаимодействиях и водородной связи. Универсальные (ван-дер-Ваальсовы) и специфические межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Водородные связи и свойства органических соединений. Проявление специфических взаимодействий. Сильные и слабые водородные связи.
2. Место супрамолекулярной химии в современной химической науке. История становления супрамолекулярной химии самостоятельной междисциплинарной науки. Современное определение супрамолекулярной химии. Супермолекулы и супрамолекулярные ансамбли. Молекулярное распознавание, пространственная комплементарность. Комплексы «гость – хозяин» в органической химии.
3. Супрамолекулярные мезоморфные системы. Классификация супрамолекулярных мезоморфных систем. Стержнеобразные (каламитные) жидкие кристаллы с водородной связью. Типы мезогенных комплексов с водородной связью. Мезогенные димеры. Производные бензойных и коричных кислот, а также гидроксизамещенные мезогены и амиды. Структура и устойчивость супрамолекул мезоген-немезоген. Супрамолекулярные дискотические и колончатые мезофазы. Лиотропные и амфотерные жидкие кристаллы с Н-связями. Полимерные супрамолекулярные жидкие кристаллы.
4. Водородная связь в ЖК системах мезоген-немезоген. Мезоморфные свойства бинарных систем мезоген-немезоген. Устойчивость Н-комплексов. Влияние водородной связи на термодинамические параметры немезогенов в нематических ЖК. Диэлектрические свойства систем мезоген-немезоген.
5. Влияние водородной связи на свойства ЖК. Мезоморфные свойства индивидуальных и смешанных ЖК систем с водородными связями. Мезоморфные свойства бифункциональных мезогенов. Объемные и динамические свойства ЖК с водородными связями.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Современные методы исследования жидкокристаллических материалов			
Курс	1	Семестр	1	Трудоемкость	4 з.е. (144 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				экзамен	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения базовых разделов химии. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Лиотропный мезоморфизм», «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов», «Дискотические мезогены», «Химия наноматериалов» прохождению учебной и производственных практик.					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и основные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, в частности в синтетической и наноструктурной технологиях (ПК-1, ПК-2);- номенклатуру ЖК соединений (ПК-1, ПК-2);- теоретические основы методов исследования ЖК материалов (ПК-1);- особенности работы на поляризационном микроскопе с термостоликом (ПК-2).					
Уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ПК-2);- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ПК-1, ПК-2);- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ПК-1, ПК-2).					
Иметь: <ul style="list-style-type: none">- практический опыт использования понятийно-терминологического языка науки о ЖК состоянии (ПК-1);- практический опыт использования основных методов экспериментальных исследований химических процессов (ПК-2);- навыки анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-2);- навыками поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ПК-1, ПК-2)					
Основное содержание дисциплины					
1. Жидкокристаллические материалы (термотропные и лиотропные ЖК, типы мезофаз, фазовые превращения, номенклатура ЖК, взаимосвязь свойств веществ ЖК с химическим строением). 2. Исследование фазовых переходов. Методы термического анализа. Метод ДСК - дифференциальной сканирующей калориметрии (устройство и принцип работы калориметра, режимы регистрации данных, обработка результатов эксперимента, ДСК кривые, типы фазовых переходов). 3. Текстуры различных типов мезофаз. Метод поляризационной термомикроскопии. Устройство					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

поляризационного микроскопа с термостоликом, принципы его работы. Поляризатор и анализатор. Анизотропные и изотропные материалы, монотропные и энантиотропные фазовые переходы в поляризационном микроскопе.

4. Методы исследования физических свойств ЖК материалов. Объемные и диэлектрические свойства, дипольные моменты.

5. Современные теоретические методы.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций			
Курсы	1-2	Семестры	2-3	Трудоемкость	6 з.е. (216 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет, экзамен	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Дискотические мезогены», «Практикум по физической химии», прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная) и подготовке выпускной квалификационной работы. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов».					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и основные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, в частности в синтетической и наноструктурной технологиях (ПК-1);- особенности химической структуры молекул мезоморфных соединений, применяемых в наноструктурных технологиях (ПК-1);- номенклатуру ЖК соединений (ПК-1, ПК-2);- особенности взаимосвязи свойств веществ ЖК с химическим строением (ПК-1);- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии (ПК-1, ПК-2);- основные типы наноматериалов на основе ЖК композиций и перспективы их практического использования (ПК-1).					
Уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ПК-1);- выполнять обработку данных экспериментальных и теоретических исследований наноматериалов;- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ПК-2);- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ПК-1, ПК-2).					
Иметь: <ul style="list-style-type: none">- навыки поиска и анализа информации по изучаемой проблеме в современной научной литературе; понятийно-терминологическим языком науки о ЖК состоянии (ПК-1);- практический опыт использования основных методов экспериментальных исследований химических процессов (ПК-2);- навыки анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-2).					
Основное содержание дисциплины					
1. Типы жидкокристаллических материалов, классификация по структурной организации и областям практического использования. 2. Полимерные жидкокристаллические материалы (виды, особенности строения, основные					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

направления применения ЖК-полимеров).

3. Нанокompозиты на основе ЖК-полимеров и неорганических наночастиц (структура композитов ЖК-полимер – наночастицы, нематические и холестерические матрицы, фотолюминесценция нанокompозитов, перспективы развития).

4. Жидкокристаллические гели (получение и структура ЖК гелей; нематические, смектические и дискотические ЖК гели; основные виды гелаторов; ЖК, стабилизированные полимерными сетками; применение ЖК гелей).

5. Металломезогены (классификация, история возникновения и развития области, свойства металломезогенов на основе лантаноидов, дитиоловые комплексы никеля, платины и палладия, мезогенные комплексы железа со спин-переменными свойствами, медьсодержащих металломезогены, дископодобные и лиотропные металломезогены, применение и перспективы развития).

6. Криоформирование гибридных металл-мезогенных систем (формирование металл-мезогенных наносистем при низких температурах, структурная и физико-химическая эволюция наносистем; морфология и супрамолекулярная организация наночастиц, формирующихся в нематических и смектических фазах).

7. ЖК материалы в трибологии (роль ЖК материалов в снижении трения, трибологические свойства ЖК наноматериалов, применение термотропных и лиотропных ЖК).

8. Жидкокристаллические материалы в оптике (адаптивные линзы на основе жидких кристаллов, жидкие кристаллы в динамической голографии, фотографические технологии).

9. ЖК индикаторы (дисплейные материалы, принцип работы ЖК дисплеев, устройство пикселя, способы улучшения качества отображаемой информации, углов обзоров дисплеев и других эксплуатационных характеристик; плоскпанельные дисплеи, e-paper, упрочненные (rugged) дисплеи; жидкокристаллические матрицы мониторов TFT TN, TFT IPS и др.)

8. Современные тенденции в получении и исследовании ЖК материалов.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Лиотропный мезоморфизм			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов». Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Дискотические мезогены», прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная), подготовке выпускной квалификационной работы.					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- базовую терминологию, относящуюся к лиотропным ЖК системам (ПК-1);- существенные признаки и способы классификации лиомезогенов (ПК-1);- структуру и свойства лиотропным ЖК систем, основные понятия, принципы и законы, лежащие в основе их теоретического описания (ПК-1, ПК-2);- закономерности межмолекулярных взаимодействий при формировании лиомезофазы (ПК-1, ПК-2);- основные типы структурной организации мезофаз лиотропных жидких кристаллов (ПК-1, ПК-2);- важнейшие области применения лиотропных жидких кристаллов (ПК-1);- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии (ПК-1).					
Уметь: <ul style="list-style-type: none">- устанавливать взаимосвязь между химической природой компонентов, их строением, свойствами и строением и свойствами лиотропных ЖК систем (ПК-2);- прогнозировать строение и свойства лиотропных ЖК систем (ПК-2);- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ПК-1);- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ПК-1, ПК-2);- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ПК-2).					
Иметь: <ul style="list-style-type: none">- практический опыт использования в познавательной и профессиональной деятельности базовых знаний в области химии жидких кристаллов (ПК-1);- практический опыт использования основных методов экспериментальных исследований химических процессов (ПК-2);- навыки анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-2).- навыками поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ПК-1, ПК-2).					
Основное содержание дисциплины					
1. История изучения лиотропных жидких кристаллов. Предыстория изучения лиотропных					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

жидких кристаллов. Начало направленных исследований лиомезогенов. Период систематизации данных о пространственной упаковке основных структурных единиц лиотропных ЖК. Последовательное изучение модельных и биологических мезоморфных систем.

2. Каламитные и планкообразные лиомезогены и основные типы их надмолекулярной организации. Предмицеллярные ассоциаты и полиморфизм мицелл. Полиморфизм и номенклатура лиомезофаз. Лиотропные жидкокристаллические фазы. Фазы, характеризующиеся одномерной, двумерной и трехмерной периодичностью. Лиомезофазы липидов. Полиморфные фазы и соответствующая молекулярная форма липидов.

3. Нематические лиотропные фазы. Композиции лиотропных нематических мезогенов. Лиотропная нематика дискотического, цилиндрического типа, индуцированная холестерическая мезофаза. Композиция мезогенов и тип лиомезофазы.

4. Влияние химического строения молекул низкомолекулярных лиомезогенов на их лиомезоморфизм. Влияние структуры ПАВ на лиотропный мезоморфизм. Влияние состава липидных композиций. Взаимодействие «белок-липид». Влияние фармакологически активных веществ. Влияние ионов и pH среды.

5. Влияние водородной связи на свойства ЖК. Мезоморфные свойства индивидуальных и смешанных ЖК систем с водородными связями. Мезоморфные свойства бифункциональных мезогенов. Объемные и динамические свойства ЖК с водородными связями.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Основы термодинамики жидких кристаллов			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов». Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Дискотические мезогены», прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная), подготовке выпускной квалификационной работы.					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- возможности супрамолекулярной химии в создании «мягких материалов» (ПК-1);- типы межмолекулярных взаимодействий в мезофазе (ПК-1);- особенности фазовых равновесий в жидкокристаллических системах (ПК-1);- физико-химические свойства жидкокристаллических систем (ПК-1, ПК-2);- методы исследования мезоморфных соединений (ПК-2);- проблемы развития теории и практического применения жидких кристаллов (ПК-1). Уметь: <ul style="list-style-type: none">- подбирать методы исследования потенциально мезоморфных соединений (ПК-2);- определять температуры фазовых переходов в мезоморфных соединениях различными методами (ПК-2);- проводить идентификацию мезофаз с помощью метода поляризационной термомикроскопии (ПК-2);- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ПК-1);- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ПК-1, ПК-2);- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ПК-2). Иметь: <ul style="list-style-type: none">- практический опыт использования в познавательной и профессиональной деятельности базовых знаний в области химии жидких кристаллов (ПК-1);- практический опыт использования основных методов экспериментальных исследований химических процессов (ПК-2);- навыки анализа и математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ПК-2).- навыками поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ПК-1, ПК-2).					
Основное содержание дисциплины					
Раздел 1 Введение.					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

- Раздел 2. Континуальная теория макросостояния мезофазы.
Раздел 3. Типы межмолекулярных взаимодействий в мезоморфных системах.
Раздел 4. Фазовые равновесия в системах с жидкими кристаллами.
Раздел 5. Типы двухкомпонентных фазовых диаграмм в системах мезоген-мезоген, мезоген-немезоген, мезоген-примесь.
Раздел 6. Физико – химические свойства жидкокристаллических систем.
Раздел 7. Методы исследования мезогенных соединений.
Раздел 8. Некоторые проблемы развития теории и практического применения жидких кристаллов.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Методы синтеза жидкокристаллических соединений			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору. Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов». Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Дискотические мезогены», прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная), подготовке выпускной квалификационной работы.					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов					
Планируемые результаты обучения					
Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и основные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, в частности в синтетических технологиях (ПК-1);- особенности химической структуры молекул мезоморфных соединений, применяемых в наноструктурных технологиях (ПК-1);- номенклатуру ЖК соединений (ПК-1);- особенности взаимосвязи свойств веществ ЖК с химическим строением (ПК-1, ПК-2);- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии (ПК-1). Уметь: <ul style="list-style-type: none">- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ПК-2);- химически грамотно формулировать основные результаты своей научной работы (ПК-2); Иметь: <ul style="list-style-type: none">- практический опыт выбора метода получения основных классов органических каламитных мезогенов (ПК-1, ПК-2);- навыки постановки эксперимента по получению органических каламитных мезогенов (ПК-2);- навыки поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ПК-1).					
Основное содержание дисциплины					
1. Введение. Основные принципы органического синтеза. Современные методы синтеза каламитных мезогенов. 2. Методы получения карбоновых кислот и их функциональных производных. Получение монокарбоновых кислот окислением органических соединений, гидролизом галогенопроизводных, функциональных производных (нитрилов, сложных эфиров, амидов). карбоновых кислот, путем карбоксилирования металлоорганических соединений. Промышленно важные методы (реакция карбонилирования алкенов и алкинов, спиртов и галогенопроизводных). Специфические методы получения мезогенных карбоновых кислот. Окисление первичных спиртов и альдегидов. Диспропорционирование альдегидов по Канницаро. Окисление метилкетонов. Галоформная реакция. Карбоксилирование металлоорганических соединений. Получение дикарбоновых кислот. 3. Методы получения сложных эфиров, галогеноангидридов карбоновых кислот (ацилгалогенидов),					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

амидов карбоновых кислот. Получение ангидридов карбоновых кислот. Ацилирование карбоновых кислот и их солей ацилгалогенидами. Получение сложных эфиров. Этерификация карбоновых кислот. Реакции переэтерификации. Присоединение карбоновых кислот к непредельным углеводородам. Взаимодействие карбоновых кислот или их солей с галогенангидридами неорганических кислот. Ацилирование аммиака и аминов ангидридами. Получение нитрилов (алкилцианидов). Алкилирование цианидов щелочных металлов. Замещение диазо- и сульфонатной групп на циан-группу. Аммонолиз карбоновых кислот. Получение аминов, восстановление азотсодержащих соединений.

4. Методы получения азосоединений и diazosоединений органические соединения с несколькими гетерофункциональными группами. Получение азосоединений. Реакция азосочетания. Конденсация нитрозосоединений с первичными аминами. Восстановление нитро- и азоксисоединений. Ароматические соли диазония и их получения.

5. Способы получения жидкокристаллических оснований Шиффа. Метод конденсации альдегидов с аминами, алкилированием аминокислот, реакции производных 4-гидроксибензальдегида с аминами. Метод получения оснований Шиффа из сиреневого альдегида и нафтиламина.

Ответственная кафедра

Кафедра неорганической и аналитической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины	Химия наноматериалов				
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации	зачет				
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Дисциплина «Химия наноматериалов» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе предыдущего этапа обучения, а так же дисциплин «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов».</p> <p>Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций», «Дискотические мезогены», прохождению производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная), подготовке выпускной квалификационной работы.</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
<p>ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации.</p> <p>ПК-2 способен выполнять расчетные и экспериментальные исследования наноматериалов, проводить моделирование свойств наноструктурированных композиционных материалов с использованием современных методов.</p>					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: о наиболее актуальных направлениях исследований в нанохимии и нанотехнологии; приоритетные направления развития нанохимии; синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, причины возникновения размерных эффектов; проблемы устойчивости наночастиц и их ассоциатов; факторы, обуславливающие стабильность наночастиц; возможные источники, способы получения и хранения водорода; электрохимические процессы, протекающие в топливных элементах; о влияние нанообъектов на биологические объекты; специфику поведения вещества в нанометровом диапазоне; механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.</p> <p>Уметь: классифицировать нанокомпозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц); применять знания закономерностей синтеза, стабилизации и возможного применения наночастиц; выделять положительное и отрицательное влияние объектов нанодиапазона на биологические объекты; прогнозировать устойчивость наночастиц и их физико-химические свойства.</p> <p>Иметь: навыки работы с научной литературой; навыками обработки и анализа полученной информации, навыками публичного выступления, представления своей работы.</p>					
Основное содержание дисциплины					
<p>1. Базовые термины и понятия. Основные классы наноразмерных систем Определение понятий: нанонаука, нанотехнология, наночастица, наноструктура. Наноматериалы. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Основные типы наноразмерных систем. Углеродные наноструктуры. Порошковые наноматериалы. Наноматериалы на основе органических веществ Биологические наноматериалы.</p> <p>2. Квантовая механика наносистем Квантоворазмерные эффекты в нанообъектах. Квазичастицы в твердом теле и в наноструктурированных материалах. Квантовые эффекты в наноструктурах в магнитном поле. Электропроводимость нанообъектов. Одноэлектронное тунелирование.</p> <p>3. Физикохимия наноструктурированных материалов Основы физической химии наносистем; уравнения и характеристики условий термодинамической стабильности межфазных границ в наносистемах; особенности поверхностных процессов в</p>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

наноструктурах: размерные эффекты и фазовые переходы; зародышеобразование, кластерообразование и формирование наноструктур; самоорганизация наноразмерных упорядоченных структур.

4. Функциональные производные углеродных наноматериалов.

Основные принципы реакционной способности фуллеренов. Получение катализаторов на основе углеродных наноматериалов и изучение их состава. Синтез и исследование наноструктурированных материалов для литиевых источников тока. Углеродные наноматериалы – носители катализаторов для топливных элементов.

5. Нанотехнологии. Области использования и перспективы развития

Элементы наноэлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры, фотодетекторы, солнечные элементы, наносенсоры и др.) Молекулярные электронные устройства (переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне). Применение наноструктур в химии и химической технологии. Кинетические особенности протекания химических процессов на поверхности наночастиц. Использование нанокатализаторов. Конструкционные и инструментальные материалы на основе наноструктур. Нанознергетика. Топливные элементы и устройства для хранения энергии. Применение нанотехнологий в биологии и медицине. Создание биосовместимых поверхностей контакта, имплантатов использование нанотехнологий для улучшения стоматологического и хирургического инструментария.

Ответственная кафедра

Кафедра органической и физической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Актуальные задачи современной химии			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	1 з.е. (36 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
<p>Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы.</p> <p>Успешное освоение данной дисциплины может способствовать готовности студентов к освоению дисциплин: «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций» (2, 3 семестры), «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических соединений» (2 семестр), «Методы исследования структуры молекул» (3 семестр), а также для прохождения производственной практики, научно-исследовательской работы (2, 4 семестры), производственной практики, педагогической (4 семестр).</p> <p>Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями о законах и основных понятиях органической химии (классы органических соединений, синтез органических веществ, качественные реакции, структура органических соединений); о законах и основных понятиях неорганической химии (классы неорганических соединений, синтез неорганических веществ, качественные реакции, структуру неорганических соединений); о законах и основных понятиях физической и коллоидной химии (теории растворов, термодинамические свойства коллоидных систем, эмульсии, ПАВ, флотация и т.д.); о законах и основных понятиях аналитической химии (качественный и количественный анализ, физические и химические методы анализа); умениями пользоваться учебной, научной, справочной литературой, сетью Интернет; владеть терминологией дисциплин фундаментальной химии; навыками проведения химических экспериментов; физико-химическими методами анализа веществ, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Химическая термодинамика растворов» (1 семестр), «Современные методы исследования жидкокристаллических материалов» (1 семестр).</p>					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1: способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации.					
Планируемые результаты обучения					
<p>Знать: фундаментальные понятия и тенденции развития современной теоретической и экспериментальной химии; методы научного познания и их роль в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков; новые явления и открытия в химии (ПК-1); главные типы планов эксперимента и методы их реализации; статистические методы анализа экспериментальных данных (ПК-1); правила и нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ПК-1); основные этапы и закономерности развития современной функциональной химии, прогрессивные технологии создания новых материалов (ПК-1); принципы работы современной научной аппаратуры (ПК-1).</p> <p>Уметь: формулировать проблемы современной химии и понимать пути их решения; демонстрировать понимание важности актуальных задач современной химии (ПК-1); применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ПК-1); предсказывать возможные риски при обращении с химическими реактивами исходя из их физико-химических свойств; предсказывать возможные риски, связанные с функционированием техногенных систем (ПК-1); ориентироваться в научных направлениях основных исследовательских центров химического профиля, академических институтов, национальных университетов; пользоваться информационными ресурсами Интернета и сайтов библиотек (ПК-1); анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы (ПК-1); работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований (ПК-1).</p> <p>Иметь: глубокое мировоззрение и широкий кругозор в области современной химической науки; навыки владения глоссарием терминов современной химии; представлениями о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии (ПК-1); навыки</p>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

безопасного поведения в лаборатории; навыками анализа рисков, связанных с функционированием техногенных систем (ПК-1); навыки владения технологией анализа полученных результатов научного исследования (ПК-1); опыт поиска новых сведений о прогрессивных технологиях создания новых материалов и встраивания их в систему знаний по естественным наукам (ПК-1); понимание принципов работы современной научной аппаратуры (ПК-1).

Основное содержание дисциплины

Раздел 1. Прогнозы, перспективы и этапы развития современной химии

Фундаментальные понятия современной химии. Глоссарий терминов. Тенденции развития современной химии: органической, физической, аналитической и пр. Современная химическая термодинамика и кинетика.

Супрамолекулярная химия: возникновение, развитие, перспективы. Краун-эфиры. Сферанды, криптанды и кавитанды. Ротаксаны. Катенаны. Каликсарены. Клатратные и квазиклатратные соединения. Клатраты гидрохинона – родоначальники клатратной химии. Клатраты комплексных соединений. Тубулато-клатраты: соединения мочевины и тиомочевины. Интеркалаты: соединения графита. Молекулярные сита: цеолиты. Молекулы в матрицах и кластерах. Газовые кластеры, газовые гидраты. Применение супрамолекулярных соединений. Наночастицы и наноматериалы (нанотрубки и нановолокна).

Раздел 2. Современная функциональная химия

Фотохимия. Законы фотохимии. Кинетические особенности фотохимических реакций. Супрамолекулярная фотохимия. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха.

Радиационная химия. Источники излучения. Первичные и вторичные процессы. Кинетические особенности. Радиолиз водных растворов.

Криохимия. Низкотемпературные процессы в химии и химической технологии. Кинетические особенности и механизм.

Звукохимия. Сонолиз. Типы звукохимических процессов. Влияние различных факторов на протекание сонолиза. Химия и ультразвук. Технологии и звукохимия.

Плазмохимия. Виды газовых разрядов. Генераторы плазмы. Типы плазмохимических реакций. Низкотемпературная плазма – инструмент модификации поверхности полимерных материалов.

Механохимия. Использование механохимии в технологических процессах.

Топохимия. Химические реакции в твердых телах. Топотаксия. Термодинамические и кинетические особенности топохимических реакций.

Фемтохимия. Основные задачи, перспективы использования. Когерентная химия. «Фотография» химической реакции. Технологии и фемтохимия.

Раздел 3. Новые материалы, прогрессивные технологии в химии

Ионные жидкости. Ионные жидкости как каталитические среды. Ионные жидкости в электрохимических процессах. Перспективы применения ионных жидкостей в технологии.

Магнитные жидкости. Перспективы применения в технологии.

Жидкие кристаллы. Классификация. Перспективы использования.

Современный катализ. Новое в межфазном катализе органических реакций.

Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов.

Ответственная кафедра

Кафедра органической и физической химии



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП
04.04.01 Химия
(Физическая химия наноматериалов)

Наименование дисциплины		Современные проблемы нанохимии			
Курс	2	Семестр	3	Трудоемкость	1 з.е. (36 ак.ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет	
Место дисциплины в структуре ОП					
Дисциплина «Современные проблемы нанохимии» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы дисциплины «Химия наноматериалов». Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к прохождению производственных практик (научно-исследовательская работы, преддипломная).					
Компетенции, формированию которых способствует дисциплина					
ПК-1 способен использовать современные подходы к созданию наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами, а также их модификации					
Планируемые результаты обучения					
Знать: наиболее актуальные направления исследований в нанохимии и нанотехнологии; приоритетные направления развития нанохимии; синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, причины возникновения размерных эффектов;					
Уметь: применять знания закономерностей синтеза, стабилизации и возможного применения наночастиц; выделять положительное и отрицательное влияние объектов нанодиапазона на биологические объекты; прогнозировать устойчивость наночастиц и их физико-химические свойства.					
Иметь: навыки работы с научной литературой; навыками обработки и анализа полученной информации, навыками публичного выступления, представления своей работы.					
Основное содержание дисциплины					
1. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологиях Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологиях. История возникновения наук о наносистемах. Междисциплинарность и мультидисциплинарность. Наобъекты и наносистемы. Область изучения нанохимии.					
2. Влияние размера частиц на особенности их химических свойств и реакционную способность. Влияние размера частиц на особенности их химических свойств и реакционную способность. Причины возникновения размерных эффектов. Проблемы устойчивости наночастиц и их ассоциатов; факторы, обуславливающие стабильность. Способы стабилизации наночастиц. Долгоживущие метастабильные состояния. Причины низкой устойчивости веществ в нанокристаллическом состоянии. Технологии стабилизации формы и размеров нанокристаллитов.					
3. Нанокompозиты. Классификация. Методы получения. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц). Биологические нанокompозитные материалы. Нанокompозиты «полимер – неорганическая наночастица». Наночастицы в неорганических матрицах. Общие методы получения нанокompозитов.					
4. Новые материалы для химических источников тока. Водородная энергетика. Новые материалы для химических источников тока. Водородная энергетика. Топливные элементы. Мобильные топливные элементы. Органическая электроника.					
5. Влияние объектов нанодиапазона на биологические объекты. Нанобиотехнология Влияние объектов нанодиапазона на биологические объекты. Диагностических системы на основе наночастиц. Медицинские нанороботы и наноматериалы.					
Ответственная кафедра					
Кафедра органической и физической химии					