



Наименование дисциплины		Профессиональный иностранный язык (английский)			
Курс(ы)	1	Семестр(ы)	1, 2	Трудоемкость	5 з.е. (180 ч.)
Формы промежуточной аттестации			Зачет, экзамен		
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Дисциплина «Профессиональный иностранный язык» является обязательной; относится к базовой части образовательной программы магистратуры по направлению «Химия». Читается на первом курсе обучения в магистратуре.</p> <p>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 по направлению «Химия», а также владеть основами перевода текстов с английского языка на русский.</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- содержание понятий современный русский литературный язык, норма современного литературного языка, вариант литературной нормы;</li><li>- требования к письменному научному и деловому тексту;</li><li>- требования к публичной речи;</li><li>- значение и перевод необходимого количества лексических единиц для осуществления как письменного так и устного высказывания общей и профессиональной направленности;</li><li>- особенности грамматического строя изучаемого языка, единиц морфологического уровня и особенности морфематики изучаемого языка, частей речи, грамматические категории частей речи, особенности синтаксиса и фонетики изучаемого языка.</li><li>- правила этикета устной и письменной речи, правила ведения диалога и переписки согласно нормам этикета.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- работать с первичными (научная статья, тезисы, доклад) и вторичными научными текстами (план, тезисы, конспект, выписки, библиографическое описание, аннотация, реферат);</li><li>- излагать свою и чужую мысль в устной и письменной форме в соответствии с требованиями к данному виду текста;</li><li>- пользоваться информационно-справочной литературой;</li><li>- участвовать в научной дискуссии;</li><li>- составлять лексически грамотное, содержательно наполненное устное и письменное высказывание в рамках поставленных задач;</li><li>- понимать высказывание собеседника, как общего, так и профессионального характера;</li><li>- пополнять профессиональный вокабуляр, необходимый для решения профессиональных задач самостоятельно.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- видами речевой деятельности (слушание - говорение, чтение - письмо);</li><li>- приемами самоконтроля над правильностью речи на основе норм современного русского литературного языка (орфоэпических, акцентологических, лексических, грамматических, стилистических);</li><li>- достаточным набором лексических единиц для ведения переписки, диалога и переговоров как общей, так и профессиональной направленности;</li><li>- необходимыми методиками поиска лексических единиц в словаре;</li><li>- навыками грамотного воспроизведения звуков, слов, а также верного интонационного деления высказывания или текста;</li></ul>					



- грамматическими навыками, 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 разных коммуникативных типов: Времена Present, Past, Future, Future-in-the Past; виды Indefinite, Continuous, Perfect, Perfect-Continuous 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: Времена Present, Past, Future; виды Indefinite, Continuous, Perfect в пассивном залоге. Образование утвердительной, вопросительной и отрицательной формы глагола в 10 видо-временных формах пассивного залога, их употребление в различных контекстах, сопоставление с формами активного залога.

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

#### **б) Повышенный уровень**

1.4 Сложное дополнение: структура и употребление. Сложное подлежащее: структура и употребление.

1.5 Неличные формы глагола: Причастие I и 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 Интоналогия: особенности интонации, акцентуации и ритма неэмфатической 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 краткий пересказ 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 органической и биологической химии: чтение, перевод, обсуждение и краткий пересказ текстов по соответствующей теме.

3.5 Актуальные проблемы органической и биологической химии: чтение, перевод, обсуждение и краткий пересказ текстов по соответствующей теме. Презентация и обсуждение докладов.

#### **б) Повышенный уровень**

3.6 Методология научного познания в химии: чтение, перевод, обсуждение и краткий пересказ текстов по соответствующей теме.

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

#### **Обеспечивающая кафедра**

Кафедра английского языка (факультет романо-германской филологии)



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Проектирование образовательного процесса</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	1, 2	<b>Трудоёмкость</b>	6 з.е. (216 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>			1-й семестра – зачет, 2-й семестр – экзамен		
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Проектирование образовательного процесса» относится к базовой части дисциплин. Успешное освоения содержания данной дисциплины будет способствовать готовности магистрантов к прохождению педагогической практики и изучению дисциплин, связанных с методикой преподавания.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2); готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3); готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5); владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– теоретические концепции, являющиеся основой для создания развивающих программ в рамках преподавания учебных дисциплин (ОК-3, ПК-7);</li><li>– теоретико-методологические основы и практические способы психолого-педагогической работы с различными категориями населения (ОК-2, ОК-3, ОПК-5, ПК-7);</li><li>– профессионально-этические принципы и нормы психологии (ОПК-5);</li><li>– ключевые особенностей ФГОС общего образования, отражающих их преемственность и инновационность;</li><li>– структуру, содержание основных функций ФГОС общего образования;</li><li>– концептуальные основы формирования трехкомпонентной системы требований к результатам освоения основных общеобразовательных программ;</li><li>– структуру, содержание и функцию примерных основных образовательных программ общего образования, а также их разделов;</li><li>– характерные особенности нового содержания образования и технологии достижения обучающимися планируемых результатов;</li><li>– механизмы, обеспечивающие реализацию ФГОС общего образования;</li><li>– отличительные характеристики современных образовательных систем (ПК-7);</li><li>– виды педагогических технологий и особенности их применения (ОПК-5);</li><li>– целевые установки, содержание и методические особенности ряда воспитательных и обучающих технологий (ОК-2; ОПК-5; ПК-7);</li><li>– методику проектирования педагогического процесса с опорой на известные педагогические технологии (ОК-2; ОПК-5; ПК-7).</li><li>– 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 ;</li><li>– типологию вузовской лекции, назначение и структуру вводной лекции;</li><li>– сущность процесса моделирования учебного (лекционного) курса</li><li>– содержание педагогических способностей и умений лектора (проектировочных, конструктивных, коммуникативных, организаторских, гностических)</li><li>– приемы формирования у студентов мотивации освоения учебного курса на лекции, организации деятельности студентов на лекции с учетом их самостоятельной деятельности до и</li></ul>					



после лекции

- приемы вербальной и невербальной коммуникации на лекции и других занятиях, установления эмоционального контакта с аудиторией, психологического настроя на лекцию
- способы составления педагогических задач (ПЗ);
- методы организации дискуссии по решению ПЗ;
- методики анализа урока и лекции, других видов занятий.

**Уметь:**

- определять, анализировать и успешно решать проблемные ситуации, возникающие в процессе личностного развития и в различных видах деятельности субъекта (ОК-2, ПК-7);
- организовывать и проводить психолого-педагогическое обследование учащихся (ПК-7);
- адекватно применять необходимые индивидуальные и групповые формы работы с учащимися на уроках и внеклассных мероприятиях (ОК-2, ОПК-5, ПК-7).
- самостоятельно моделировать образовательный процесс в соответствии с требованиями государственной политики и ФГОС общего образования;
- разрабатывать на основе примерных основных образовательных программ общего образования и материалов инструментально-технологического сопровождения ФГОС документы, модели и механизмы, обеспечивающие реализацию новых стандартов в образовательном учреждении;
- самостоятельно проектировать свою деятельность, обеспечивающую введение и реализацию ФГОС общего образования, достижение обучающимися планируемых результатов освоения основных образовательных программ общего образования;
- реализовать новое содержание образования, использовать адекватные ФГОС общего образования образовательные технологии, осуществлять контрольно-оценочные функции на всех уровнях и этапах образовательной деятельности, соответствующие требованиям ФГОС общего образования и обеспечивающие достижение поставленных целей.
- характеризовать различные образовательные технологии (ПК-7);
- определять цели и содержание педагогического процесса в условиях применения конкретных технологий обучения и воспитания (ОК-2,3; ОПК-5; ПК-7);
- определять формы взаимодействия с учащимися и коллегами в условиях применения конкретных образовательных технологий (ОК-2,3; ОПК-5; ПК-7);
- конструировать процесс обучения и воспитания согласно избранной технологии (ОК-2; ОПК-5; ПК-7);
- анализировать и оценивать результат и процесс педагогической деятельности, включая собственную, согласно особенностям конкретной образовательной технологии (ОК-2,3; ПК-7);
- проектировать педагогический процесс, применяя известные педагогические технологии (ОК-2,3; ОПК-5; ПК-7);
- осуществлять мониторинг и оценку качества образовательного процесса (ОК-2,3; ОПК-5; ПК-7);
- 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);
- анализировать и оценивать качество разработки проекта лекции и качество его реализации;
- осуществлять самоанализ лекторской деятельности, выявлять и анализировать причины затруднений, успехов и неудач ;
- 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;
- составлять ПЗ и организовывать ее обсуждение;
- проводить самоанализ и взаимонализ лекции и других видов деятельности.



**Владеть:**

- понятийным аппаратом и основными теоретическими концепциями общей, социальной, педагогической психологии и педагогики (ОК-3, ПК-7);
- методологическими подходами, теоретическими знаниями, методами исследования и воздействия, адекватными различным практическим задачам (ОПК-5, ПК-7);
- навыками профессионального мышления, необходимыми для практической работы в сфере, связанной с учебной деятельностью (ОК-2, ОПК-5, ПК-7).
- способами поиска и переработки психолого-педагогической, нормативно-правовой информации в сфере образования, а также по изучаемой проблеме;
- способами обоснованного выбора технологий, методов и приемов педагогической и деятельности, направленных на реализацию требований федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования.
- способами самооценки и оценки процесса и результата выполнения проектов урока.
- опытом применения знаний различных технологий обучения, воспитания и развития личности обучающихся (ОК-2,3; ПК-7);
- технологией анализа, включая самоанализ, и оценки результатов педагогической деятельности (ОК-2,3; ОПК-5; ПК-7).
- опытом самостоятельного конструирования, проведения и совместного с преподавателем анализа лекций;
- опытом коллективной педагогической рефлексии, рефлексии личностных особенностей и действий в условиях имитации профессионально-педагогической деятельности;
- опытом составления, решения и анализа обсуждения ПЗ;
- опытом разработки программы самообразования и самосовершенствования лекторского мастерства.

**Основное содержание дисциплины**

**Раздел 1. Психология обучения**

1.1. 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.

1.2. Учебная деятельность и ее составляющие.

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

1.3. 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.

1.4. Подросток и старшеклассник как субъекты учебной деятельности.

Возрастные и индивидуальные особенности подростков и юношей. Их учет в учебно-воспитательном процессе.

1.5. 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.

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

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

1.7. 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.

## **Раздел 2. Проектирование современного занятия (урока)**

2.1. Самоанализ начальной профессионально-педагогической компетентности.

2.2. Этапы конструирования урока.

2.3. Определение темы учебного материала. Тип дидактической цели темы. Тип дидактической цели урока. Определение типа урока. Продумывание структуры урока. Обеспеченность урока. Отбор содержания учебного материала. Выбор методов обучения. Выбор форм организации педагогической деятельности. Оценка результатов деятельности учащихся. Рефлексия урока.

2.4. Технологическая карта урока.

2.5. Технологической карта как новый вид методической продукции.

2.6. Обучение с использованием технологической карты.

2.7. Анализ урока. Принципы и требования к различным аспектам анализа урока.

## **Раздел 3. Практикум по технологиям профессионального образования**

3.1. Современные образовательные технологии: их структура, основные качества и характеристики, классификация.

3.2. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления учебно-воспитательным процессом (игровые, интерактивные, на основе схемных и знаковых моделей учебного материала, индивидуализации и дифференциации в обучении, проблемное, проектное и программированное обучение).

3.3. Образовательные технологии, применяемые в высшей школе: технология проблемного обучения (В. Оконь, Т.В. Кудрявцев, Д.В. Вилькеев, М.И. Махмутов, И.Л. Наумченко; знаково-контекстное обучение (А.А.Вербицкий); личностно-ориентированное и личностно-развивающее обучение Е.И.Бражник, В.В.Сериков, Б.Б. Коссов.

## **Раздел 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. Основные направления совершенствования урока и лекции как формы организации обучения в вузе. Требования к современному уроку. Типология лекций. Типы лекций в новых технологиях обучения в вузе

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

4.4. Проектировочные умения лектора. Понятие моделирования по отношению к учебному (лекционному) курсу.

4.5. Конструктивные умения лектора. 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.

4.6. Упражнения, направленные на развитие умений осуществлять психологический настрой на лекцию и урок.

4.7. Коммуникативные умения преподавателя. Упражнения, направленные на развитие умений вербальной и невербальной коммуникации.

4.8. Коммуникативные умения лектора. Приемы установления контакта с аудиторией (эмоционального и интеллектуального сопереживания).

4.9. Гностические умения преподавателя. Затруднения, связанные с низким уровнем развития гностических способностей и умений.

4.10. 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.

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



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

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

**Обеспечивающая кафедра**

Непрерывного психолого-педагогического образования





<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Компьютерные технологии в науке и образовании</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	1	<b>Трудоемкость</b>	4 з.е. (144 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				экзамен	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина "Компьютерные технологии в науке и образовании" является дисциплиной базовой части.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2); готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3); способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>ОПК-2</b> <b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> использовать компьютерные технологии, средства телекоммуникационного доступа к источникам научной информации, возможности сети Internet, методы моделирования (с использованием пакетов программ обработки данных). <b>Владеть:</b> практическими навыками работы с наиболее часто используемыми прикладными программными комплексами, методами отбора, обработки, хранения, представлении и передаче научной или образовательной информации для создания научно-технических материалов (статьи, отчеты и пр.) и учебно-методического обеспечения преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального.					
<b>ПК-3</b> <b>Уметь:</b> применять готовые прикладные программные комплексы в области химии и смежных наук. <b>Владеть:</b> навыками работы с программным обеспечением современной аппаратуры при проведении научных исследований.					
<b>ПК-4</b> <b>Знать:</b> основные правила реферирования, написания конспекта, доклада <b>Уметь:</b> подготавливать оригинал-макетов научных публикаций в пакете MS Word, конвертировать их в переносимые форматы (PDF) <b>Владеть:</b> методами получения, представления и обработки информации, способами обработки и анализа полученных результатов, умением представлять результаты, полученные в ходе исследований, в информационном виде.					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>1. Информация и общество.</b> 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					





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).

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии



Наименование дисциплины		Философские вопросы естествознания			
Курс	1	Семестр	2	Трудоемкость	3 з.е. (108 ч.)
Форма промежуточной аттестации				зачёт	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина является одной из основных в базовой части, предусмотренной образовательной программой, выполняя методологическую функцию в контексте формирования общенаучного дискурса. Для успешного освоения курса студент должен отвечать следующим характеристикам, сформированным вузовскими дисциплинами в рамках программ бакалавриата (например, «Философия», «История», «Культурология», «Биология с основами экологии», «Психология», «Педагогика», «Правоведение», «Социология», «Экология и основы экоразвития»).					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина:</b>					
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2); готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4); способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> специфику философского метода познания действительности; основные парадигмы научного исследования; содержательные компоненты классической, неклассической и постнеклассической картин мира; основные идеи организмического, экологического, системного, синергетического, информационного и семиотического методов; сущность междисциплинарных, трансдисциплинарных, интегративных и комплексных подходов; этические принципы организации исследования. <b>Уметь:</b> создавать и использовать опорные сигналы в объяснительных процедурах; выражать и обосновывать свою методологическую позицию по вопросам, касающимся конкретного научного исследования; давать логически верные определения научным и философским понятиям; вести научный диалог по актуальным вопросам современной методологии науки; корректно излагать мысли, почерпнутые из первоисточников и литературы; критически анализировать первоисточники и литературу по заданной проблематике; логически оперировать найденной информацией, создавая целостный системный образ репрезентации проблемы; определять целесообразность применять технологии организмического, экологического, системного, синергетического, информационного и семиотического методов в научных исследованиях. <b>Владеть:</b> метафизическим, диалектическим, историческим, компаративистским, герменевтическим, феноменологическим, экологическим, семиотическим, системным, синергетическим, ноосферно-универсальными подходами к анализу актуальной сферы бытия или деятельности; опытом организации и осуществления научной деятельности; опытом создания презентаций по отдельным проблемам философии естествознания; навыками ведения дискуссии; навыками ведения различных видов диалога (полилога); активными приемами работы с аудиторией; приемами самоорганизации деятельности (самообразования, саморазвития, самосовершенствования и т. д.); навыками системного, семиотического, информационного подходов к анализу научных текстов; гипотетико-дедуктивным, индуктивным и аналогическим способами познания.					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>Общие проблемы философии науки.</b> Проблема методологии в науке. Место науки в системе культуры. Научные революции и научная парадигма. Особенности современного этапа развития естествознания. <b>Философские проблемы математики.</b> Математика как феномен культуры. Проблема					



виртуального как математическая проблема. Методологические проблемы математизации науки. Границы применения вероятностно-статистических методов в научном познании.

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

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

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

**Философские проблемы 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.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра философии



Наименование дисциплины		Актуальные задачи современной химии			
Курс(ы)	1-2	Семестр(ы)	2-3	Трудоемкость	2 з.е. (72 ч.), 4 з.е. (144 ч.)
Формы промежуточной аттестации				зачет, экзамен	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина "Актуальные задачи современной химии" относится к базовой части, базируется на результатах изучения дисциплин: "Избранные главы квантовой механики молекул" (1,2 семестры), "Химическая кинетика жидкофазных реакций" (1 семестр). Содержательно освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: "Современные проблемы нанохимии" (2 семестр), "Методы исследования структуры молекул" (3 семестр).					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1); способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3); способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1); владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2); готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>ОПК-1</b>					
<b>Знать:</b>					
- 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					
<b>Уметь:</b>					
- формулировать проблемы современной химии и понимать пути их решения					
- демонстрировать понимание важности актуальных задач, стоящих перед современной теоретической и экспериментальной химией					
- формулировать актуальные задачи современной химии					
<b>Владеть:</b>					
-глубоким мировоззрением и широким кругозором в области современной химической науки					
-гlossарием терминов современной химии					
- представлениями о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии;					
<b>ОПК-3</b>					
<b>Знать:</b>					
- правила и нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях					
<b>Уметь:</b>					
- предсказывать возможные риски при обращении с химическими реактивами исходя из их физико-химических свойств					
- предсказывать возможные риски, связанные с функционированием техногенных систем <b>Владеть:</b>					
- опытом безопасного поведения в лаборатории					
-навыками анализа рисков, связанных с функционированием техногенных систем					
<b>ПК-1</b>					
<b>Знать:</b>					
- правила оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля, написание резюме					



**Уметь:**

- ориентироваться в научных направлениях основных исследовательских центров химического профиля, академических институтов, национальных университетов
- пользоваться информационными ресурсами интернета и сайтов библиотек для оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля

**Владеть:**

- опытом оформления заявок на участие в конкурсах и конференциях химического профиля

**ПК-2**

**Знать:**

- основные этапы и закономерности развития современной функциональной химии, прогрессивные технологии создания новых материалов;

**Уметь:**

- анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы

**Владеть:**

- опытом поиска новых сведений о прогрессивных технологиях создания новых материалов и встраивания их в систему знаний по естественным наукам

**ПК-3**

**Знать:**

- принципы работы современной научной аппаратуры

**Уметь:**

- работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований (ПК-3)

**Владеть:**

- пониманием принципов работы современной научной аппаратуры

**Основное содержание дисциплины**

Прогнозы, перспективы и этапы развития современной химии.  
Современная функциональная химия.  
Высшее химическое образование в России.  
Новые явления и открытия в пограничных областях химии и физики.  
Современные проблемы электрохимии.  
Новые материалы, прогрессивные технологии в химии.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Химическая кинетика жидкофазных реакций</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	1	<b>Трудоемкость</b>	5 з.е. (180 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				экзамен	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Химическая кинетика жидкофазных реакций» относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы и базируется на результатах изучения бакалаврами дисциплин: «Прикладная химическая кинетика», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химическая термодинамика растворов». Освоение данной дисциплины сопряжено с изучением дисциплины «Избранные главы квантовой механики молекул». Цель дисциплины – заложить у магистрантов глубокую мировоззренческую основу для понимания кинетических закономерностей и механизмов протекания химических реакций в жидкой фазе, что необходимо в их дальнейшей профессиональной научной деятельности.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
ОПК-1: <b>Знать:</b> - базовые теоретические концепции, закономерности и экспериментальные методы химической кинетики; - кинетические особенности и механизмы протекания различных жидкофазных процессов с участием частиц различной природы; <b>Уметь:</b> - пользоваться традиционными уравнениями кинетики и развивать теоретические основы курса для расчета кинетических параметров реакций; - применять основные законы кинетики при изучении механизма химических процессов и предсказании реакционной способности соединений; - применять основные законы кинетики и катализа при изучении химических процессов, их технологической разработке и модернизации; - предсказывать каталитическую активность катализатора в реальных условиях протекания химической реакции; - определять и анализировать проблемы, связанные с проведением и анализом результатов кинетического эксперимента. <b>Владеть:</b> - методами количественной обработки экспериментальных кинетических данных и расчета кинетических параметров жидкофазных реакций; - методами количественного предсказания реакционной способности веществ в зависимости от их строения, состава среды и температуры для решения профессиональных задач; - методами компьютерного моделирования элементарных процессов в газовой фазе, позволяющих развивать теоретические основы химической кинетики.					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
Феноменологическая кинетика простых химических реакций. Прямая и обратная задачи. Уравнения формальной кинетики. Методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений для бимолекулярных реакций. Уравнение Траутца-Льюиса. Поверхность потенциальной энергии. Теория активированного комплекса. Концепция механизма жидкофазной реакции. Термодинамический и кинетический контроль. Кинетический изотопный эффект (КИЭ). Принцип Бэлла-Эванса-Поляни. Постулат Хэммонда. Уравнение Поляни-Семенова. Донорное и акцепторное числа. Функция Кирквуда. Количественные параметры полярности растворителей. Приближенные методы химической кинетики. Метод квазистационарности Боденштейна и квазиравновесности. Мономолекулярные реакции. Кинетика					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

реакций в растворах. Клеточный эффект. Уравнение Бренстеда. Взаимодействие между ионами в растворе. Первичный солевой эффект. Реакции ионов и ион-радикалов. Катализ (кислотно-основной, бифункциональный, электрофильный, нуклеофильный, металлокомплексный, гетерогенный, ферментативный, автокатализ). Методы исследования быстрых реакций. Фемтохимия. Колебательные реакции. Цепные реакции. Фотохимические реакции. Виды конверсии возбужденной молекулы. Безизлучательные и излучательные переходы электронно-возбужденных молекул. Флуоресценция и фосфоресценция.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии





Наименование дисциплины		Избранные главы квантовой механики молекул			
Курс(ы)	1	Семестр(ы)	1, 2	Трудоемкость	4 з.е. (144 ч.); 5 з.е. (180 ч.)
Формы промежуточной аттестации			Зачет, экзамен		
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Дисциплина “Избранные главы квантовой механики молекул” относится к вариативной части блока 1 (обязательная дисциплина) <b>Б1.В.ОД.2</b></p> <p>Дисциплина «Избранные главы квантовой механики молекул» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин «Квантовая механика и квантовая химия», «Математика», «Физика», «Строение вещества», «Компьютерная химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия».</p> <p>Дисциплины, для которых «Избранные главы квантовой механики молекул» являются предшествующими: Актуальные задачи современной химии, Структурная химия нежестких молекул, а также для предквалификационной (научно-исследовательской) практики.</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
<p><b>ОК-1</b>, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу,</p> <p><b>ОПК-1</b>, способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач,</p> <p><b>ОПК-2</b>, владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p>					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<p><b>ОК-1</b></p> <p><b>Знать:</b> основы квантовой механики и квантовой химии для критического анализа литературных данных и результатов собственного исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа результатов квантово-химических расчетов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме, использовать сравнительный метод для установления корреляций между молекулярными дескрипторами в ряду сходственных соединений</p> <p><b>ОПК-1</b></p> <p><b>Знать:</b> современные методы квантово-химических расчетов и методики интерпретации их результатов для разнообразных классов химических соединений.</p> <p><b>Уметь:</b> исследовать свойства молекулярных систем методами квантовой механики и квантовой химии при решении теоретических задач химии.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками выполнения расчетов свойств молекул разными квантово-химическими методами.</p> <p><b>ОПК-2</b></p> <p><b>Знать;</b> 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> <p><b>Уметь:</b> выполнять расчеты геометрического строения, частот колебаний и электронных характеристик молекул квантово-химическими методами разного уровня.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками краткого и развернутого описания результатов теоретического исследования, выявленных закономерностей и особенностей в рядах исследуемых соединений.</p>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
Методы квантово-химических расчетов. Метод Хартри-Фока. Способы решения уравнения					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

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.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Химическая термодинамика растворов</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	1	<b>Трудоемкость</b>	5 з.е. (180 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				экзамен	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Химическая термодинамика растворов» относится к вариативной части дисциплин (по выбору) (Б1.В.ДВ.1.1). Курс базируется на основных положениях аналитической и физической химии, и является логическим продолжением дисциплины «Введение в химическую термодинамику». Рабочая программа курса основана на авторских разработках. Полученные студентами знания могут быть применены в научно-исследовательской работе (магистерской диссертации) в области термодинамики химических реакций, электрохимии растворов.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач; ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
В результате освоения дисциплины студент должен <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные понятия и законы физической химии растворов (ОПК-1);</li><li>• принципы изучения реакций в растворе и получения их полных термодинамических параметров (ОПК-1).</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• применять основные понятия и законы физической и координационной химии для описания равновесий в растворе (ОПК-1);</li><li>• 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) (ОПК-1);</li><li>• химически грамотно формулировать основные результаты своей научной работы в области термодинамики реакций в растворе (ПК-1).</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• терминологией, связанной с термодинамикой реакций в растворе (ПК-1);</li><li>• элементарными навыками постановки эксперимента (равновесного, кинетического и др.) по изучению процессов в растворе с использованием имеющейся аппаратной базы (ПК-1);</li><li>• навыками расчета ключевых термодинамических параметров (ОПК-1);</li><li>• навыками использования компьютерных программ при моделировании равновесий в растворе и обработке экспериментальных данных (ПК-1).</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>Краткое содержание разделов лекционного курса</b> Введение. Характеристика и особенности растворенного состояния. Развитие взглядов на строение растворов. <b>Раздел 1. Применение термодинамических методов к ионным реакциям в растворах.</b> 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.

**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.

**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-Андерега.

**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.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



Наименование дисциплины		Преподавание химии в высшей школе			
Курс(ы)	2	Семестр(ы)	3	Грудоемкость	4 з.е. (144 ч.)
Формы промежуточной аттестации			экзамен		
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Преподавание химии в высшей школе» является обязательной дисциплиной, относится к вариативной части образовательной программы. Дисциплины предшествующие (из образовательной программы бакалавриата): педагогика, методика преподавания химии, психология общения, неорганическая, физическая, аналитическая и органическая химия. Последующие дисциплины, использующие сформированные компетенции: педагогика и психология высшей школы, современные образовательные технологии, актуальные задачи современной химии.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2); готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3); готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5); владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
В результате освоения дисциплины студент должен:					
<b>знать:</b> способы формирования творческого химического мышления обучаемых (ОК-2); организационные формы обучения в ВУЗе (ОПК-5); способы оценки эффективности обучения химии (ПК-7); современные педагогические технологии, повышающие эффективность обучения химии (ОК-2, ОК-3); теоретические основы преподавательской деятельности и основные концепции в данной сфере (ПК-7); методологические основы, подходы и методы проведения занятий (ОПК-5); основы формирования содержания обучения химии (ОПК-5); технологии обучения химии (ПК-7);					
<b>уметь:</b> читать лекции, проводить семинарские, лабораторные, практические занятия (ОК-2); оценивать качество химических знаний (ОК-2); собирать и анализировать учебную и учебно-методическую литературу и использовать ее для построения собственного изложения программного материала в его логической последовательности (ПК-7); самостоятельно осуществлять планирование преподавательской деятельности, разрабатывать рабочие программы (ОК-2); организовывать внеаудиторную работу обучающихся, управлять ею и оценивать ее результаты (ОПК-5); проводить научно-методический анализ дидактического материала (ОК-2); отбирать и использовать соответствующие учебные средства для построения технологии обучения химии (ОК-3); применять основные методы объективной диагностики знаний обучающихся, вносить коррективы в процесс обучения с учетом данных диагностики (ПК-7);					
<b>Владеть:</b> технологией разработки учебного курса (ОК-2); основными принципами построения преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (ПК-7);					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

инновационным мышлением (ОК-3);  
навыками использования знаний в преподавательской деятельности (ПК-7);  
информацией о принципах построения обучающих и контролирующих программ, разного уровня сложности (ПК-7);  
методиками анализа различных видов организационных форм обучения в высшей школе (ОПК-5).

**Основное содержание дисциплины**

Методы обучения химии в высшей школе.  
Организационные формы обучения в ВУЗе.  
Средства обучения химии.  
Современные педагогические технологии в повышении эффективности обучения химии.  
Оценка эффективности обучения химии.  
Профессиональное образование и программы преподавания химии.  
Технология разработки учебного курса.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Методы синтеза жидкокристаллических соединений</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	1	<b>Трудоемкость</b>	5 з.е. (180 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				Экзамен	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Методы синтеза жидкокристаллических соединений» относится к вариативной части дисциплин (по выбору) (Б1.В.ДВ.1.2). Курс базируется на основных положениях органической и физической химии. Рабочая программа курса основана на авторских разработках исследователей в области методов синтеза жидкокристаллических соединений. Полученные студентами знания могут быть применены при выполнении научно-исследовательской работы (магистерской диссертации) в области синтеза и исследования свойств жидкокристаллических материалов.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-1 способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач; ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-основные синтоны, используемые для синтеза каламитных мезогенов;</li><li>-виды сред для проведения реакций;</li><li>- основные методы синтеза дискотических мезогенов;</li><li>-основные методы синтеза металломезогенов.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- находить методики синтеза соединений различных классов в справочной литературе;</li><li>- с помощью методов компьютерного моделирования составлять из синтонов дизайн молекул потенциальных мезогенов;</li></ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>терминологией, связанной с синтетической химией;</li><li>-элементарными умениями сбора установок для синтеза потенциально мезогенных соединений.</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
Раздел 1. Синтоны, используемые для синтеза каламитных мезогенов. Раздел 2. Методы синтеза дискотических мезогенов. Раздел 3. Синтез металломезогенов.					
<b>Обеспечивающая кафедра</b>					
Кафедра неорганической и аналитической химии					





<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Практикум по физической химии</b>			
<b>Курс(ы)</b>	2	<b>Семестр(ы)</b>	3	<b>Трудоемкость</b>	2 з.е. (72 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Б1.В.ОД.7 Вариативная часть (обязательная дисциплина), 3 семестр. Дисциплина направлена на формирование фундаментальных представлений об основах экспериментальных методов физической химии, должна научить магистранта оптимальному выбору методов для решения поставленных задач, делать заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных. Современный химик обязан ориентироваться в экспериментальных методах получения физико-химических данных, знать их возможности, уметь применять их при решении стоящих перед ним задач. Освоение данного курса позволяет заложить систему знаний для лучшего понимания различных химических дисциплин и различных спецкурсов, создать научную и мировоззренческую базу для дальнейшей профессиональной деятельности магистра.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-3 магистр владеет способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях. ПК-1 магистр владеет способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты. ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы теории разделов физической химии, связанные с исследованием физико-химических свойств веществ и термодинамических систем;</li><li>- методики проведения экспериментов, направленных на исследование физико-химических свойств веществ и термодинамических параметров систем;</li><li>- методики получения и обработки экспериментального материала, получаемого при проведении физико-химических исследований.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- 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.</li><li>- применять знание основных законов физической химии при получении и обработке экспериментального материала;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретическими основами физической химии;</li><li>- проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии.</li><li>- методиками получения и обработки экспериментального материала, в том числе с привлечением информационных баз данных; методиками статистической обработки данных, оценкой точности и надежности полученных результатов.</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>Тема 1. Теоретические основы современных теорий в области физической химии.</b> <b>Тема 2. Электрические и оптические свойства молекул. Рефракция.</b> Выполнение практической работы «Определение дипольного момента молекулы по измерению поляризации раствора». <b>Тема 3. Гетерогенные равновесия.</b> Выполнение практической работы «Исследование равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе с одной областью расслоения».					



**Тема 4. Электродвижущие силы.** Выполнение практической работы «Измерение температурного коэффициента ЭДС гальванического элемента и расчет термодинамических величин».

**Тема 5. Абсорбция. Понятие адсорбции и ее количественные характеристики. Адсорбция на границе раствор-газ.** Выполнение практических работ: «Изучение адсорбции на границе раздела фаз раствор-газ», «Определение критической концентрации мицеллообразования».

**Тема 6. Золи.** Выполнение практической работы «Определение среднего размера латексных частиц».

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



Наименование дисциплины		Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций			
Курс(ы)	1	Семестр(ы)	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ч.)
Формы промежуточной аттестации				Зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Б1.В.ДВ.2.1. Вариативная часть (дисциплины по выбору), 2 семестр. Курс "Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций" знакомит обучающихся с особенностями строения, свойств и превращений различных классов соединений, образующих жидкие кристаллы, а также с областями применения жидкокристаллических материалов. Важная роль в процессе освоения данного курса отводится самостоятельной работе с научной периодической литературой и электронными библиотеками.</p> <p>Курс «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций» базируется на предшествующем изучении таких дисциплин, как «Методы синтеза жидкокристаллических соединений», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов»; является основой для изучения курсов «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов», «Дискотические мезогены», «Актуальные задачи современной химии».</p> <p>Конечные результаты обучения - овладение основными теоретическими и практическими понятиями жидкокристаллического состояния вещества и особенностей самоорганизации наночастиц на основе ЖК соединений.</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-1 магистр владеет способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.					
ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия и основные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, в частности в синтетической и наноструктурной технологиях (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- особенности химической структуры молекул мезоморфных соединений, применяемых в наноструктурных технологиях (ПК-2);</li><li>- номенклатуру ЖК соединений (ПК-2);</li><li>- особенности взаимосвязи свойств веществ ЖК с химическим строением (ПК-2);</li><li>- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- особенности работы на поляризационном микроскопе с термостоликом (ОПК-1, ПК-2).</li></ul>					
<b>Уметь:</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);</li><li>- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ОПК-1, ПК-2).</li></ul>					
<b>Владеть:</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>- понятийно-терминологическим языком науки о ЖК состоянии (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- основами методов экспериментальных исследований химических процессов (ОПК-1);</li><li>- технологией анализа и методами математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- способами поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ОПК-1, ПК-2).</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
1. Жидкокристаллические материалы (термотропные и лиотропные ЖК, типы мезофаз, фазовые превращения, номенклатура ЖК, взаимосвязь свойств веществ ЖК с химическим строением).					



2. Полимерные жидкокристаллические материалы (виды, особенности строения, основные 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; 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. Кривоформирование гибридных металл-мезогенных систем.
7. ЖК материалы в трибологии (роль ЖК материалов в снижении трения, трибологические свойства ЖК наноматериалов, применение термотропных и лиотропных ЖК).

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



Наименование дисциплины		Современные методы исследования жидкокристаллических материалов			
Курс(ы)	1	Семестр(ы)	2	Трудоемкость	2 з.е. (72 ч.)
Формы промежуточной аттестации				Зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Б1.В.ДВ.2.2. Вариативная часть (дисциплины по выбору), 2 семестр. Курс "Современные методы исследования жидкокристаллических материалов" знакомит обучающихся с основными методами исследования мезоморфизма и свойств ЖК материалов, наиболее часто применяемых в современных научных исследованиях. Важная роль в процессе освоения данного курса отводится самостоятельной работе с научной периодической литературой и электронными библиотеками. Курс «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций» базируется на предшествующем изучении таких дисциплин, как «Методы синтеза жидкокристаллических соединений», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов»; является основой для изучения курсов «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов», «Дискотические мезогены», «Актуальные задачи современной химии».</p> <p>Конечные результаты обучения – формирование представлений о современных методах, используемых при исследовании ЖК материалов.</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
<p>ОПК-1 магистр владеет способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.</p> <p>ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.</p>					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия и основные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии, в частности в синтетической и наноструктурной технологиях (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- номенклатуру ЖК соединений (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- теоретические основы методов исследования ЖК материалов (ОПК-1);</li><li>- особенности работы на поляризационном микроскопе с термостолком (ОПК-1, ПК-2).</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);</li><li>- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ОПК-1, ПК-2).</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- понятийно-терминологическим языком науки о ЖК состоянии (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- основами методов экспериментальных исследований химических процессов (ОПК-1);</li><li>- технологией анализа и методами математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- способами поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ОПК-1, ПК-2).</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Жидкокристаллические материалы (термотропные и лиотропные ЖК, типы мезофаз, фазовые превращения, номенклатура ЖК, взаимосвязь свойств веществ ЖК с химическим строением).</li><li>2. Исследование фазовых переходов. Метод ДСК (дифференциальной сканирующей калориметрии).</li><li>3. Текстуры различных типов мезофаз. Метод поляризационной термомикроскопии. Устройство поляризационного микроскопа с термостолком, принципы его работы.</li><li>4. Методы исследования физических свойств ЖК материалов.</li></ol>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

5. Особенности применения рентгеноструктурного анализа и ИК-спектроскопии при исследованиях ЖК.

6. Обзор современных возможностей по применению математического моделирования и квантово-химических расчетов при прогнозировании свойств ЖК.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	2	<b>Трудоемкость</b>	2 з.е. (72 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Б1.В.ДВ.3.1. Вариативная часть (дисциплины по выбору), 2 семестр. Курс «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов» направлен на рассмотрение влияния водородного связывания на свойства жидкокристаллических материалов. Будут рассмотрены вопросы строения и устойчивости ЖК комплексов, влияния специфических взаимодействий на свойства основных классов ЖК. Важная роль в процессе освоения данного курса отводится самостоятельной работе с научной периодической литературой и электронными библиотеками.</p> <p>Курс «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов» базируется на предшествующем изучении таких дисциплин, как «Методы синтеза жидкокристаллических соединений», «Избранные главы квантовой механики молекул» и «Химическая термодинамика растворов»; является основой для изучения курсов «Основы термодинамики жидких кристаллов», «Супрамолекулярная химия в создании жидкокристаллических материалов», «Дискотические мезогены», «Актуальные задачи современной химии».</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
<p>ОПК-1 магистр владеет способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.</p> <p>ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.</p>					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия и принципы создания ЖК материалов путем специфических взаимодействий (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- особенности химической структуры и строения супермолекул ЖК (ПК-2);</li><li>- особенности влияния водородных связей на ЖК свойства веществ (ПК-2);</li><li>- алгоритмы поиска и анализа литературы по современным областям химии (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- особенности работы на поляризационном микроскопе с термостолком (ОПК-1, ПК-2).</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять сложившиеся мировоззренческие естественнонаучные представления в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);</li><li>- анализировать научную литературу с целью применения её при обсуждении экспериментальных результатов (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- характеризовать и оценивать результаты экспериментальных и теоретических исследований мезоморфных свойств (ОПК-1, ПК-2).</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- понятийно-терминологическим языком науки о ЖК состоянии (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- основами методов экспериментальных исследований химических процессов (ОПК-1);</li><li>- технологией анализа и методами математической обработки полученных результатов экспериментальных и теоретических исследований (ОПК-1, ПК-2);</li><li>- способами поиска и переработки предметной информации по изучаемой проблеме (ОПК-1, ПК-2).</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия о специфических взаимодействиях и водородной связи.</li><li>2. Место супрамолекулярной химии в современной химической науке.</li><li>3. Супрамолекулярные мезоморфные системы.</li><li>4. Структура и устойчивость супермолекул мезоген-немезоген.</li><li>5. Водородная связь в ЖК системах мезоген-немезоген.</li><li>6. Влияние водородной связи на свойства ЖК.</li></ol>					
<b>Обеспечивающая кафедра</b>					
Кафедра неорганической и аналитической химии					





<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Лиотропный мезоморфизм</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	2	<b>Трудоемкость</b>	2 з.е. (72 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Лиотропный мезоморфизм» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы, методически связана и опирается на знания, полученные ранее при изучении следующих дисциплин программы бакалавриата по направлению подготовки «Химия»: «Физическая химия», «Коллоидная химия». Дисциплина логически и содержательно - методически связана с дисциплинами, посвященными синтезу и исследованию комплекса свойств жидкокристаллических наноматериалов.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-1 магистр владеет способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач. ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
Знать: - историю изучения лиотропных жидких кристаллов; - основные типы надмолекулярных упаковок каламитных и планкообразных лиомезогенов; - возможности использования принципов лиотропного мезоморфизма в биологии, медицине, химии. Уметь: - определять лиотропные мезофазы по характерным текстурам. - определять основные классы органических соединений, способных к образованию лиомезофаз. Владеть: - понятийно-терминологическим аппаратом химии лиотропных мезогенов; - методиками идентификации лиотропных мезофаз.					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
Раздел 1. История изучения лиотропных жидких кристаллов. Раздел 2. Каламитные и планкообразные лиомезогены и основные типы их надмолекулярных упаковок. Раздел 3. Химическое строение каламитных молекул лиотропных низкомолекулярных мезогенов. Раздел 4. Лиотропный мезоморфизм гидрофильных и гидрофобных дискотических мезогенов. Раздел 5. Лиотропный мезоморфизм металлоорганилов. Раздел 6. Лиотропный мезоморфизм колончатых мезогенов недискотической природы. Раздел 7. Использование принципов лиотропного мезоморфизма в биологии, медицине, химии.					
<b>Обеспечивающая кафедра</b>					
Кафедра неорганической и аналитической химии					



Наименование дисциплины		Методы моделирования термодинамических систем			
Курс(ы)	2	Семестр(ы)	3	Трудоемкость	2 з.е. (72 ч.)
Формы промежуточной аттестации			зачет		
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Методы моделирования термодинамических систем» относится к вариативной части дисциплин (обязательных) (Б1.В.ОД.5). Курс базируется на основных положениях аналитической, физической химии, а также курсов по применению ЭВМ и является логическим продолжением дисциплин «Введение в химическую термодинамику» (бакалавриат) и «Химическая термодинамика растворов» (1 курс магистратуры). Рабочая программа курса основана на авторских разработках. Полученные студентами знания могут быть применены в научно исследовательской работе (магистерской диссертации) в области термодинамики химических реакций, электрохимии растворов.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-2 владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
В результате освоения дисциплины студент должен <b>Знать:</b> -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; -методы математического моделирования сложных равновесных систем; -алгоритмы универсальных компьютерных программ моделирования равновесных систем; <b>Уметь:</b> -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; <b>Владеть:</b> -навыками использования компьютерных программ для расчета равновесных составов многокомпонентных систем (растворов); -элементарными навыками статистической обработки данных химического (равновесного) эксперимента, в частности по изучению процессов в растворе.					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>Раздел 1. Основы теории равновесий в растворах. Моделирование равновесий в растворах.</b> Основы планирование и оптимизации химико-аналитического эксперимента. Цели и задачи планирования и оптимизации химико-аналитического эксперимента. Планирование и оптимизация эксперимента с применением регрессионного анализа. Достоинства и недостатки. Планирование и оптимизация эксперимента на основе моделирования равновесий в системе. Преимущества по сравнению с регрессионным анализом. Закон действующих масс. Термодинамическая и концентрационная константа равновесия. Основные типы реакций, определяющих равновесный состав сложного, многокомпонентного					



раствора (кислотная и основная диссоциация, реакции комплексообразования, равновесие осадок-раствор, реакции окисления-восстановления). Методы расчёта константы равновесия сложной реакции по справочным данным для констант равновесия основных реакций.

**Раздел 2. Моделирование равновесий в растворе с применением универсального алгоритма Бринкли.** Основы алгоритма Бринкли. Каноническая форма представления химической реакции. Базис равновесной системы. Описание взаимодействий в равновесной системе набором химических реакций в канонической форме. Независимость и достаточность базиса. Явные и неявные частицы базиса. Формальные реакции. Вывод обобщённого уравнения материального баланса базисной частицы. Формальные приёмы описания равновесий набором химических реакций в канонической форме. Блок –схема программы RRSU. Основы алгоритмов работы отдельных блоков программы. Правила пользования программой RRSU.

**Раздел 3. Примеры применения программы RRSU для решения аналитических задач.**

**Расчёт систем с известными общими концентрациями базисных частиц.** Расчёты равновесных концентраций в сложных системах на конкретных примерах(система фосфат натрия + кислота и кривая титрования цинка(II) трилоном Б в аммонийном буферном растворе).

**Расчёт систем с частично заданным составом** на примерах расчёта диаграмм долевого распределения равновесных форм в растворах слабых многоосновных кислот в зависимости от pH, комплексных соединений в зависимости от pH, концентраций компонентов буферного раствора с заданным значением pH и концентрационных условий маскировки ионов железа(III).

**Расчёт равновесий в гетерогенных системах** на примере расчёта минимальной растворимости хлорида серебра в водном растворе соляной кислоты.

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

Освоение работы с программой PHMETR. Особенности потенциометрического метода и обработки данных потенциометрического эксперимента. Принцип максимального правдоподобия. Критериальная функция и поиск ее минимума. Возможности программы. Задание параметров, необходимых для компьютерного расчёта. Проведение расчёта.

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

Освоение работы с программой FTMT. Особенности спектрофотометрического метода и обработки данных спектрофотометрии. Вид критериальной функции и поиск ее минимума. Возможности программы. Задание параметров, необходимых для компьютерного расчёта. Проведение расчёта.

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

Освоение работы с программой HEAT. Особенности калориметрии как метода и обработки данных калориметрического эксперимента. Вид критериальной функции и поиск ее минимума. Совместный поиск констант равновесия и тепловых эффектов. Возможности программы. Задание параметров, необходимых для компьютерного расчёта. Проведение расчёта.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



Наименование дисциплины		Методы исследования структуры молекул			
Курс(ы)	2	Семестр(ы)	3	Трудоемкость	4 з.е. (144 ч.)
Формы промежуточной аттестации			экзамен		
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Б1.В.ОД.4 Вариативная часть (обязательная дисциплина), 3 семестр. Дисциплина направлена на формирование фундаментальных представлений о теоретических основах экспериментальных методов исследования, должна научить магистранта оптимальному выбору методов для решения поставленных задач, делать заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных. Современный химик обязан хорошо ориентироваться в экспериментальных методах исследования структуры молекул, знать их возможности, сильные и слабые стороны, уметь применять их при решении стоящих перед ним задач. Освоение данного курса позволяет заложить систему знаний для лучшего понимания различных химических дисциплин и различных спецкурсов, создать научную и мировоззренческую базу для дальнейшей профессиональной деятельности магистра.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ПК-1 магистр владеет способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты. ПК-3 магистр владеет готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основы теории разделов химии и физики, связанные с исследованием структуры молекул;</li><li>- методики проведения физических экспериментов, направленных на исследование структуры молекул, методы синтеза и анализа исследуемых образцов;</li><li>- принципиальные схемы основных приборов, используемых в физических экспериментах, направленных на получение информации о структуре молекул;</li><li>- методики получения и обработки экспериментального материала, получаемого в различных методах структурных исследований.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять знание основных физических и химических законов при получении и обработке экспериментального материала;</li><li>- на основании знаний основных физических и химических законов выбрать физический метод для получения необходимой информации;</li><li>- получать и обрабатывать полученные экспериментальные данные.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретическими основами физических методов исследования структуры и свойств молекул;</li><li>- методиками получения и обработки экспериментального материала, в том числе с привлечением информационных баз данных; методиками статистической обработки данных, оценкой точности и надежности полученных результатов;</li><li>- владеть способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов.</li></ul>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>Тема 1.</b> Общая характеристика экспериментальных методов исследования структуры молекул. <b>Тема 2.</b> Спектральные методы: микроволновая спектроскопия; ИК спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния; методы электронной спектроскопии - спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях. <b>Тема 3.</b> Методы резонансной спектроскопии: ядерный магнитный резонанс (ЯМР), электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). <b>Тема 4.</b> Метод масс-спектрометрии. Методы определения дипольного момента молекулы.					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

**Тема 5.** Дифракционные методы исследования структуры молекул: рентгенография; газовая электронография; нейтронография.

**Тема 6.** Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС). Оже-электронная спектроскопия (ОЖЕ). Принципы и область использования.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Современные проблемы нанохимии</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	2	<b>Трудоемкость</b>	2 з.е. (72 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина «Современные проблемы нанохимии» является дисциплиной по выбору вариативной части. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы дисциплины «Химия наноразмерных частиц». Дисциплина «Современные проблемы нанохимии» является предшествующей для дисциплины «Актуальные задачи современной химии» и научно-исследовательской работы.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1); владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (основные этапы развития 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 нанобъектов на биологические объекты) (ОПК-1); специфику поведения вещества в нанометровом диапазоне; механизм возникновения размерных физических и химических эффектов (ПК-2). <b>Уметь:</b> классифицировать нанокompозитов (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 (ОПК-1); прогнозировать устойчивость наночастиц и их физико-химические свойства (ПК-2). <b>Владеть:</b> навыками работы с научной литературой; навыками обработки и анализа полученной информации, навыками публичного выступления, представления своей работы (ОПК-1, ПК-2).					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>1. Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологиях</b> Основные понятия и определения наук о наносистемах и нанотехнологиях. История возникновения наук о наносистемах. Междисциплинарность и мультидисциплинарность. Наобъекты и наносистемы. Область изучения нанохимии.					
<b>2. Влияние размера частиц на особенности их химических свойств и реакционную способность.</b> 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.					
<b>3. Нанокompозиты. Классификация. Методы получения.</b> 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.					
<b>4. Новые материалы для химических источников тока. Водородная энергетика.</b> 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. Диагностические системы на основе наночастиц. Медицинские нанороботы и наноматериалы.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии





<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Химия наноматериалов</b>			
<b>Курс(ы)</b>	1	<b>Семестр(ы)</b>	2	<b>Трудоемкость</b>	2 з.е. (72 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина "Химия наноматериалов" является дисциплиной по выбору вариативной части. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы дисциплины «Химия наноразмерных частиц». Дисциплина «Современные проблемы нанохимии» изучается магистрами одновременно с дисциплиной «Химия наноматериалов» во 2 семестре.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1); владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2).					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (основные этапы развития 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 нанобъектов на биологические объекты) (ОПК-1); специфику поведения вещества в нанометровом диапазоне; механизм возникновения размерных физических и химических эффектов (ПК-2). <b>Уметь:</b> классифицировать нанокмполитов (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 (ОПК-1); прогнозировать устойчивость наночастиц и их физико-химические свойства (ПК-2). <b>Владеть:</b> навыками работы с научной литературой; навыками обработки и анализа полученной информации, навыками публичного выступления, представления своей работы (ОПК-1, ПК-2).					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<b>1. Базовые термины и понятия. Основные классы наноразмерных систем</b> 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.					
<b>2. Квантовая механика наносистем</b> Квантоворазмерные эффекты в нанобъектах. Квазичастицы в твердом теле и в наноструктурированных материалах. Квантовые эффекты в наноструктурах в магнитном поле. Электропроводимость нанобъектов. Одноэлектронное тунелирование.					
<b>3. Физико-химия наноструктурированных материалов</b> Основы физической химии наносистем; уравнения и характеристики условий термодинамической стабильности межфазных границ в наносистемах; особенности поверхностных процессов в наноструктурах: размерные эффекты и фазовые переходы; зародышеобразование, кластерообразование и формирование наноструктур; самоорганизация наноразмерных упорядоченных структур.					
<b>4. Функциональные производные углеродных наноматериалов.</b> 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 нанoeлектроники 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.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Структурная химия нежестких молекул</b>			
<b>Курс(ы)</b>	2	<b>Семестр(ы)</b>	3	<b>Трудоемкость</b>	3 з.е. (108 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Дисциплина «Структурная химия нежестких молекул» относится к вариативной части блока 1 (обязательная дисциплина) <b>Б1.В.ОД.6.</b></p> <p>Дисциплина «Структурная химия нежестких молекул» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин «Квантовая механика и квантовая химия», «Математика», «Физика», «Строение вещества», «Компьютерная химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Избранные главы квантовой механики молекул».</p> <p>Дисциплина «Структурная химия нежестких молекул» преподается одновременно с дисциплиной «Методы исследования структуры молекул».</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
<p><b>ОК-1</b>, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p> <p><b>ОПК-2</b>, владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p> <p><b>ПК-1</b>, способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.</p>					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<p><b>ОК-1</b> <b>Знать:</b> основы квантовой механики и квантовой химии для критического анализа литературных данных и результатов собственного исследования. <b>Владеть:</b> навыками анализа результатов квантово-химических расчетов. <b>Уметь:</b> анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме, использовать сравнительный метод для установления корреляций между молекулярными дескрипторами в ряду сходственных соединений</p> <p><b>ОПК-2</b> <b>Знать;</b> 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 <b>Уметь:</b> выполнять расчеты геометрического строения, частот колебаний и электронных характеристик молекул квантово-химическими методами разного уровня. <b>Владеть:</b> - навыками краткого и развернутого описания результатов теоретического исследования, выявленных закономерностей и особенностей в рядах исследуемых соединений.</p> <p><b>ПК-1</b> <b>Знать:</b> методику составления плана исследований на основе анализа литературы по сформулированной тематике, методику выбора вариантов расчетов для квантово-химического исследования. <b>Уметь:</b> описывать полученные результаты и найденные закономерности, формулировать выводы, применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов. <b>Владеть:</b> навыками краткого и развернутого описания результатов теоретического исследования, выявленных закономерностей и структурных особенностей нежестких молекул.</p>					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
<p>Развитие представлений о геометрической конфигурации молекул. Виды структурной нежесткости. Квантово-химическое исследование структурной нежесткости.</p>					



Аннотации рабочих программ дисциплин ОП магистратуры  
04.04.01 Химия (Физическая химия наноматериалов)  
СМК ОП 2 55

---

---

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра органической и физической химии



Наименование дисциплины		Основы термодинамики жидких кристаллов			
Курс(ы)	2	Семестр(ы)	3	Трудоемкость	2 з.е. (72 ч.)
Формы промежуточной аттестации				Зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
<p>Дисциплина Б.1.В.ДВ.5.1 «Основы термодинамики жидких кристаллов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части. Базируется на знании курсов «Физическая химия», «Квантовая химия», «Органическая химия». Ей предшествует изучение дисциплины «Наноматериалы на основе жидкокристаллических композиций» (2 семестр).</p> <p>Целью дисциплины является углубление и расширение знаний о мезоморфном состоянии вещества и применение их на практике.</p> <p>Знания и умения, полученные магистрами при изучении указанной дисциплины, могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы (по индивидуальному плану), а также выпускной квалификационной работы.</p>					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
<p>ОПК-1 магистр владеет способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.</p> <p>ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.</p>					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<p><b>знать:</b></p> <p>альтернативу твердым наноструктурированным материалам (ОПК-1);</p> <p>возможности супрамолекулярной химии в создании «мягких материалов» (ОПК-1);</p> <p>типы межмолекулярных взаимодействий в мезофазе (ОПК-1);</p> <p>особенности фазовых равновесий в жидкокристаллических системах (ОПК-1);</p> <p>физико-химические свойства указанных систем (ОПК-1);</p> <p>методы исследования мезоморфных соединений (ПК-2);</p> <p>проблемы развития теории и практического применения жидких кристаллов (ОПК-1);</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>подбирать методы исследования потенциально мезоморфных соединений (ПК-2);</p> <p>использовать квантово-химические методы для расчета характеристик возможных конформеров мезогенных молекул (ОПК-1, ПК-2);</p> <p>определять температуры фазовых переходов в мезоморфных соединениях различными методами (ПК-2);</p> <p>проводить идентификацию мезофаз с помощью метода поляризационной термомикроскопии (ПК-2);</p> <p>проводить калибровку дилатометра, капиллярного вискозиметра, ячеек для измерения диэлектрической проницаемости (ПК-2);</p> <p>методом диэлькометрии получать температурные зависимости диэлектрической проницаемости и удельной электропроводности мезогенов в различных фазах; рассчитывать на их основе величины диэлектрической анизотропии и анизотропии удельной электропроводности жидкокристаллических соединений в области существования мезофазы (ОПК-1, ПК-2);</p> <p>вторым методом Дебая измерять величины дипольных моментов мезогенных молекул в предельно разбавленных растворах неполярных растворителей (ПК-2);</p> <p>методом дилатометрии получать температурные зависимости плотности мезогенов в различных фазах; рассчитывать на их основе величины экспериментальных и свободных молярных объемов, коэффициентов молекулярной упаковки и термического расширения, относительных величин скачков молярных объемов при фазовых переходах, избыточных молярных объемов для двухкомпонентных жидкокристаллических систем (ОПК-1, ПК-2);</p> <p>методом рефрактометрии получать температурные зависимости показателя преломления обыкновенного луча в различных фазах; рассчитывать на их основе величины показателей преломления необыкновенного луча, оптической анизотропии (ОПК-1, ПК-2);</p>					



методом капиллярной вискозиметрии получать температурные зависимости вязкости (одной ее составляющей – второго коэффициента Мъезовича) мезогенов в различных фазах; рассчитывать на их основе величины энергии активации вязкого течения ОПК-1, ПК-2);

**владеть:**

методиками экспериментального исследования мезоморфных и физико-химических свойств жидкокристаллических систем (с применением следующих методов исследования: визуальной политермии, поляризационной термомикроскопии, диэлькометрии, дилатометрии, рефрактометрии, вискозиметрии) (ПК-2);

методами квантово-химических расчетов с помощью стандартных программ (ОПК-1).

**Основное содержание дисциплины**

Раздел 1 Введение.

Раздел 2. Природа и строение молекул жидких кристаллов.

Раздел 3. Зависимость мезоморфных свойств соединений от структурного дизайна мезогенных молекул.

Раздел 4. Континуальная теория макросостояния мезофазы.

Раздел 5. Типы межмолекулярных взаимодействий в мезоморфных системах.

Раздел 6. Фазовые равновесия в системах с жидкими кристаллами.

Раздел 7. Физико – химические свойства жидкокристаллических систем.

Раздел 8. Методы исследования мезогенных соединений.

Раздел 9. Некоторые проблемы развития теории и практического применения жидких кристаллов.

**Обеспечивающая кафедра**

Кафедра неорганической и аналитической химии



<b>Наименование дисциплины</b>		<b>Дискотические мезогены</b>			
<b>Курс(ы)</b>	2	<b>Семестр(ы)</b>	3	<b>Трудоемкость</b>	2 з.е. (72 ч.)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>				зачет	
<b>Место дисциплины в структуре ОП</b>					
Дисциплина Б.1.В.ДВ.5.2 «Дискотические мезогены» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана подготовки магистрантов. Ее изучению предшествует изучение дисциплины «Избранные главы квантовой механики молекул» в 1 семестре. Дисциплина логически и содержательно - методически связана с дисциплинами, посвященными синтезу и исследованию комплекса свойств жидкокристаллических наноматериалов.					
<b>Компетенции, формированию которых способствует дисциплина</b>					
ОПК-1 магистр владеет способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач. ПК-2 магистр владеет теорией и навыками практической работы в избранной области химии.					
<b>Планируемые результаты обучения</b>					
<b>Знать:</b> - особенности строения органических молекул, необходимые для формирования ими колончатых мезофаз и дискоидной нематики; - основные классы органических соединений, способных образовывать колончатые мезофазы и дискоидную нематику; - физико-химические свойства дискотических мезогенов, определяющие их использование.					
<b>Уметь:</b> - проводить прогнозирование возможности формирования колончатых мезофаз и дискоидной нематики различными классами органических соединений с помощью набора молекулярных параметров.					
<b>Владеть:</b> - количественными молекулярными критериями поиска дискотических мезогенов.					
<b>Основное содержание дисциплины</b>					
Раздел 1. Жидкие кристаллы, образованные дискоидными молекулами: теоретические аспекты. Раздел 2. Прогнозирование возможности формирования колончатых мезофаз и дискоидной нематики различными классами органических соединений с помощью молекулярных параметров. Раздел 3. Физико-химические свойства дискотических мезогенов, определяющие их использование.					
<b>Обеспечивающая кафедра</b>					
Кафедра неорганической и аналитической химии					