

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Адсорбция</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Основные понятия. Термодинамика, адсорбции</b>	Определение основных понятий. Термодинамика адсорбции. Метод Гиббса. Вывод и анализ изотермы адсорбции. Двухкомпонентные системы. ПАВ. Изменения интегральных термодинамических функций. Интегральная и среднемольная теплоты адсорбции, энтропия адсорбции. Изменения дифференциальных мольных величин. Изостерическая теплота адсорбции. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Генри. Представление интегральных и дифференциальных термодинамических величин через константу Генри. Метод Тикоде-Лопаткина-Вернова. Анализ фундаментального уравнения. Интегральные и дифференциальные теплоты и энтропии адсорбции.
<b>Уравнения состояния двухмерного газа</b>	Модельное термодинамическое описание адсорбции. Уравнение состояния двухмерного идеального газа. Уравнение Фольмера. Уравнение состояния двухмерного газа Ван-дер-ваальса, критические параметры. Константы двумерного уравнения Ван-дер-ваальса.
<b>Уравнения изотерм адсорбции</b>	Уравнения изотерм адсорбции: Де-Бура, Хилла – Де-Бура. Анализ уравнения Хилла – де-Бура. Критерии соответствия модельных изотерм адсорбции, экспериментальным изотермам. Адсорбция из жидких растворов на поверхности твердых адсорбентов. Модель слоя конечной толщины. Связь величины адсорбции с коэффициентами распределения компонентов.
<b>Адсорбционные силы</b>	Адсорбционные силы (физическая адсорбция). Электронейтральная система зарядов. Дипольный и квадрупольный моменты. Потенциальная энергия притяжения диполя и иона. Потенциал взаимодействия двух диполей. Индукционные взаимодействия. Дисперсионное взаимодействие двух атомов водорода. Формула Лондоля для

	<p>потенциальной энергии взаимодействия двух молекул. Модельные изотермы парных взаимодействий молекул. Адсорбционный потенциал, его выражение через решеточные суммы, приближение Лондона.</p>
<p><b>Молекулярно-статистическое описание адсорбции</b></p>	<p>Идеальный адсорбционный слой. Формула Френкеля. Учет внутримолекулярных степеней свободы. Статистический расчет энтропии адсорбционного слоя: подвижные и не подвижные слои. Большое каноническое распределение. Решеточные модели. Уравнение Лэнгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение БЭТ в решеточной модели. Модель вириальных разложений. Вириальное уравнение изотермы адсорбции. Адсорбция на неоднородной поверхности, ее статистический анализ.</p>
<p><b>Пористые адсорбенты</b></p>	<p>Пористые адсорбенты. Микропористые адсорбенты, цеолиты. Мезопористые адсорбенты. Капиллярная конденсация. Уравнение Томпсона: распределение пор по радиусам. Статистическое описание адсорбции цеолитами.</p>

**Разработчиком является** доцент кафедры физической и коллоидной химии И.Г. Братчикова

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии

А.Г. Чередниченко

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 Химия, специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименования дисциплины</b>	<b>Актуальные задачи современной химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>11 ЗЕ (396 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Основные тенденции развития естественных наук</b>	Концепции современной химии и их практическое применение. Химия как фундаментальная наука.
<b>Актуальные вопросы катализа</b>	Сущность явления катализа, типы катализаторов. Катализ металлами и кластерами. Носители для катализаторов. Промышленный катализ, ферментативный катализ.
<b>Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии</b>	Ракетное топливо, его эффективность. Автомобильные бензины. Детонационная стойкость. Октановое число. Проблема фальсификации. Нормы Евро, регламентирующие содержание бензола, ароматических углеводородов и серо-содержащих соединений. Выбросы автотранспорта и проблемы экологии.
<b>«Зелёная химия»</b>	Роль и задачи "зеленой" химии на фоне производства и потребления химических веществ. Взаимодействие "зеленой" химии и экологии. 12 принципов «Зелёной химии».
<b>Современные методы выделения органических соединений</b>	Классические методы выделения органических соединений (фильтрование, перегонка, перекристаллизация, экстракция, хроматография). Твердофазный синтез. Использование ионных жидкостей. Перфторированные системы.
<b>Современные подходы к проведению химических реакций</b>	Использование микроволнового облучения и ультразвука. Проточный синтез. Реагенты на основе гипервалентного йода.
<b>Использование защитных групп в органическом синтезе</b>	Основные принципы введения и удаления защитных групп. Защита гидроксила. Защита амино-группы. Защита карбоксильной группы.
<b>Введение в металлокомплексный катализ. Введение в органокатализ. Реакции циклоприсоединения в органическом синтезе.</b>	Основы комплексообразования. Каталитические методы гидрирования. Основные принципы органокатализа. Важнейшие классы циклоприсоединения в органической химии.
<b>Химия биоконъюгатов</b>	Виды и классы биоконъюгатов с органическими соединениями.
<b>Квантово-химические расчеты</b>	Современные методы расчета в определении механизмов химических реакций и предсказании полезных свойств.
<b>Определение структуры природных соединений</b>	Примеры использования комплекса физико-химических методов исследования для определения структуры нескольких природных соединений.

<b>Химия и наступающая эра нанотехнологий</b>	Разработка новых наноматериалов. Разработка методов сборки крупных молекул из атомов с помощью наноманипуляторов. Получение новых нанокатализаторов.
<b>Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений</b>	Основные области практического использования сверхкритических веществ. Развитие суб- и суперкритических жидкостных технологий для процессов экстракции и химического синтеза.
<b>Теоретическое моделирование и компьютерный дизайн новых молекулярных и наноразмерных структур и молекулярный дизайн и химических реакций</b>	Перспективы использования компьютерного моделирования в области нанотехнологий. Основные направлениями компьютерной химии: создание принципиально новых компьютерных программ поиска и отбор новых эффективных веществ. Молекулярный дизайн макромолекулы с управляемыми биологическими функциями.
<b>Спиновая химия</b>	Молекулярная электроника и спинтроника. На пути к созданию молекулярного компьютера. Дизайн молекулярных магнетиков.
<b>Хемосенсорика</b>	Хемосенсорика – новое направление органической, аналитической и координационной химии. Направленный синтез, фото- и магнетохимия бистабильных органических и металлоорганических структур.
<b>Органические и элементоорганические соединения для светоизлучающих диодов</b>	Основные характеристики электро-люминесцентных устройств на основе органических соединений. Светоизлучающие диоды на основе органолантаноидов.
<b>Органические фотохромные соединения</b>	Органические фотохромные соединения: структурный дизайн и практические применения. Разнообразие фотохромных соединений и систем.

**Разработчиками** являются заведующий кафедрой неорганической химии В.Н. Хрусталеv, ст. преподаватель кафедры органической химии, к.х.н А.А. Феста, доцент кафедры физической и коллоидной химии Т.Ф. Шешко

**Заведующий кафедрой**  
органической химии

Л.Г. Воскресенский

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии

А.Г. Чередниченко

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии

В.Н. Хрусталеv

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 Химия, специализация Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименования дисциплины</b>	<b>Методика работы с БД</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
“Классические” источники химической информации – реферативные журналы РЖ Хим., Chemical Abstracts, Beilshtein. Поиск информации по интересующей теме, локализация необходимых литературных источников с помощью томов “Authors index”. Возможности, предоставляемые электронной версией Chemical Abstracts	Знакомство студентов с основными источниками поиска химической информации в представленных реферативных журналах, способами поиска интересующей информации, возможностями представления и поиска химической информации в сети Интернет.
Поиск патентной информации в Chemical Abstracts Patent Index. Особенности представления информации различными патентными организациями.	Знакомство с особенностями представления и поиска патентной информации.
Возможности информационного поиска, предоставляемые Internet. Поисковый сервер <a href="http://www.scirus.com">www.scirus.com</a> , его использование для локализации необходимой информации.	Ознакомление с возможностями поискового сервера <a href="http://www.scirus.com">www.scirus.com</a> , способами поиска на данном ресурсе Интернета.
Другие бесплатные источники химической информации в Internet : поиск необходимых синтетических методик на сервере <a href="http://www.orgsyn.org/">http://www.orgsyn.org/</a>	Знакомство студентов с другими электронными бесплатными источниками научной информации. Работа с сервером <a href="http://www.orgsyn.org/">http://www.orgsyn.org/</a> и возможность поиска методов синтеза интересных соединений
Бесплатные электронные версии журналов по органической химии: ARKIVOC, Beilshtein Journal of organic chemistry, Bulletin of the Korean chemical society.	Работа с полнотекстовыми бесплатными электронными журналами в сети, особенности поиска интересных статей в данном издании.
Сайт издательства Американского химического общества. Журналы: Journal of the American Chemical Society, Journal of Organic Chemistry, Organic Letters.	Работа с полнотекстовыми журналами Американского химического общества. Способы поиска информации на сайте ACS.

Сайт издательства "Наука". <a href="http://www.maik.rssi.ru/win/online/index.htm">http://www.maik.rssi.ru/win/online/index.htm</a> Поиск рефератов статей.	Поиск информации, представленной в рефератах статей.
Патентная информация в сети Internet – поиск патентов на сайте американского патентного бюро USPTO <a href="http://www.uspto.gov/patft/index.html">Patent Full-Text and Full-Page Image Databases</a> ( <a href="http://www.uspto.gov/patft/index.html">http://www.uspto.gov/patft/index.html</a> )	Особенности поиска патентов на сайте американского патентного бюро.
Патентная информация в сети Internet – поиск патентов на сайте Европейского патентного бюро EPO <a href="http://ep.espacenet.com/">http://ep.espacenet.com/</a>	Поиск патентов на сайте европейского патентного бюро по номеру патента или по ключевым словам.
Электронные библиотеки и базы данных.	Ознакомление с особенностью работы в электронных библиотеках и способах получения необходимой информации с их помощью. Российская электронная библиотека: <a href="http://www.public.ru/1.asp">http://www.public.ru/1.asp</a> . Метасайты The Information Retrieval in Chemistry Web Server <a href="http://macedonia.chem.demokritos.gr/chemistry/">http://macedonia.chem.demokritos.gr/chemistry/</a> ChemDex <a href="http://www.chemdex.org/">http://www.chemdex.org/</a> The Virtual Chemistry Center <a href="http://www.martindalecenter.com/GradChemistry.html">http://www.martindalecenter.com/GradChemistry.html</a>
Возможности поиска химической информации, предоставляемы платными службами: STN, Sci-Finder, Discovery gate.	Ознакомление с платными ресурсами предоставления химической информации, способах получения необходимых сведений с данных ресурсов.
Файлообменные сайты, посредством которых можно получать полнотекстовые версии научных статей.	Знакомство с представлением информации на файлообменных сайтах, особенности работы с подобными сайтами, способы получения полнотекстовых статей.
Сайт <a href="http://www.chemport.ru">www.chemport.ru</a> виды информации, особенности работы	Ознакомление с сайтом <a href="http://www.chemport.ru">www.chemport.ru</a> , особенности работы на данном сайте.
Сайт издательства Американского химического общества. Журналы: Chemical Reviews, NanoLetters	Ознакомление с журналами Американского химического общества: Chemical Reviews, NanoLetters, с представленной в них информацией. Поиск в рамках данных журналов.
Поисковая система SCOPUS.	Работа в поисковой системе SCOPUS.
Поисковая система Reaxys	Работа в поисковой системе Reaxys.

**Разработчиком является** заведующий кафедрой органической химии Л.Г. Воскресенский

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Бионеорганическая химия</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Становление и развитие бионеорганической химии как науки. Цели и задачи курса. Применение методов современной координационной химии к изучению поведения биометаллов в живых организмах и в окружающей среде.
<b>Общая биохимическая характеристика живых организмов, химический состав</b>	Макробиогенные, олигобиогенные, микробиогенные и ультрабиогенные элементы, их роль в жизнедеятельности организмов. Зависимость между распространением элементов в биосфере, их биологической ролью и положением элементов в Периодической системе Д.И.Менделеева. Вода, биологические функции воды, Роль неорганических ионов для создания буферных систем организма (фосфатный, бикарбонатный). Роль катионов щелочных и щелочноземельных металлов в биологических процессах.
<b>Строение, свойства и функции белков</b>	Аминокислотный состав белков. Функциональные группы аминокислот и пептидов, как металлосвязывающие центры. Константы ионизации аминокислот. Комплексы металлов с аминокислотами, пептидами и белками. Константы устойчивости комплексов.
<b>Ферменты, классификация и номенклатура</b>	Специфичность действия, механизм, факторы, влияющие на активность ферментов. Кофакторы ферментов. Витамины. Ионы металлов, как кофакторы ферментов. Комплексы металлов с витаминами. Роль ионов металлов в механизме каталитического действия ферментов. Роль металлопротеидов в накоплении и транспорте кислорода. Ферритин, как соединение, накапливающее железо. Железо-порфирины. Координационная химия гемоглобина и миоглобина.

<b>Бионеорганическая химия фиксации молекулярного азота</b>	Нитрогеназа, Mo-Fe- и Fe-белок. Комплексы молекулярного азота с переходными металлами. Хлорофилл, химические процессы при фотосинтезе. Координационные свойства магния в хлорофилле.
<b>Состав, строение и функции нуклеиновых кислот</b>	Взаимодействие ионов металлов с нуклеиновыми кислотами и составляющими их мономерами. Комплексы нуклеозидов и нуклеотидов.

**Разработчиком является** доцент кафедры неорганической химии Н.Я. Есина

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Основы биотехнологии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение.</b>	Предмет биотехнологии, история её возникновения как научной дисциплины. Цели и задачи биотехнологии. Основные современные области применения и перспективы биотехнологических процессов.
<b>Объекты биотехнологических производств.</b>	Биологические агенты. Классификация живых организмов. Строение клетки бактерий, растений, грибов и животных. Классификация микроорганизмов по типу источника энергии и углерода. Селекция биообъектов. Принципы генной инженерии. Строение ДНК и РНК. Основная догма молекулярной биологии. Генетический код.
<b>Биотехнологический процесс.</b>	Культивирование биологических объектов. Питательные среды. Фазы роста культур микроорганизмов. Режимы культивирования. Поверхностное и глубинное культивирование. Аэробы и анаэробы. Периодическое и непрерывное культивирование. Схемы биореакторов. Основные этапы биотехнологических
<b>Брожение и бродильные производства.</b>	Гликолиз и брожение. Виды брожений, химизм процессов. Спиртовое брожение. Использование дрожжей для производства белковой массы. Маслянокислое, ацетоно-бутиловое, молочнокислое брожение.
<b>Ферменты в биотехнологии, промышленности и бытовой химии.</b>	Сферы применения ферментов в биотехнологии, промышленности, бытовой химии, медицине. Методы выделения и очистки ферментов. Методы определения активности ферментов. Протеазы, липазы, амилазы, глюкозидазы. Имобилизованные ферменты, способы их закрепления на носителях. Ферменты как лекарственные препараты.

<p><b>Производство органических кислот и углеводов.</b></p>	<p>Биотехнологическое производство кислот: уксусной, пропионовой, глюконовой, лимонной. Биотехнологическое производство фруктозного сиропа, полисахаридов (декстраны, ксантан). Производство α-аминокислот. Сравнение химических и микробиологических методов. Производство метионина, триптофана, лизина, глутаминовой и аспарагиновой кислот.</p>
<p><b>Производство антибиотиков, вакцин и гормонов.</b></p>	<p>Антибиотики – вторичные метаболиты микробного происхождения. История открытия и механизм действия пенициллинов. Формирование резистентности. Биотехнологическое производство пенициллинов, тетрациклинов и цефаллоспоринов. Строение, биосинтез и механизм действия инсулина. Интерферон. Гормон роста соматотропин.</p>
<p><b>Биотехнология в энергетике и охране окружающей среды.</b></p>	<p>Биотехнология и энергетика. Метановое брожение, химизм процесса. Производство биогаза. Перспективы использования низших спиртов и ацетона, полученных биоконверсией органических отходов и растительного сырья в качестве топлива. Микробиологическое обессеривание каменных углей. Применение микроорганизмов в нефтедобывающей промышленности. Биотехнология и охрана окружающей среды. Микроорганизмы-биодеструкторы. Очистка промышленных и бытовых сточных вод. Аэробные и анаэробные методы. Принципиальная схема очистных сооружений.</p>

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии, к.х.н Н.Е. Голанцов

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

Наименования дисциплины	Основы дизайна лекарственных препаратов
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Введение. Основные цели и понятия медицинской химии.	Биологически активное соединение и лекарство. <i>API</i> . Медицинская и фармацевтическая химия. Фармакокинетика и фармакодинамика. <i>ADMET</i> . Общая схема создания лекарства на основе сплошного биоскрининга. Комбинаторный синтез. Виртуальный биоскрининг. “ <i>De novo</i> ” дизайн. Фрагментно-ориентированный дизайн.
Мишени действия лекарственных средств. Липиды. Ферменты.	Основные типы биомолекул и мишени действия ЛС. Липиды и биомембраны. Структура белка. Протеом. Типы взаимодействия белок-лиганд. Ферменты – мишени действия ЛС. Ингибиторы ферментов.
Принципы умозрительного дизайна ЛП.	Выявление первых качественных зависимостей «структура – биоактивность» ( <i>SAR</i> ). Принцип пролекарств. Принцип химической модификации. Фармакофор. Изостеры и биоизостеры. Привилегированные структуры. Эмпирическое правило Липинского.
Рецепторы.	Общая схема нейрогуморальной регуляции в организме. Механизм передачи нервного импульса. Понятие рецептора и виды рецепторов. Агонисты, частичные агонисты и антагонисты. Приёмы создания агонистов и антагонистов. Ацетилхолиновые рецепторы. Глутаматные рецепторы. Принцип работы метаболитных рецепторов. Рецепторы $\gamma$ -аминомасляной кислоты. Дофаминовые и адренорецепторы.
Нуклеиновые кислоты – мишени действия ЛС.	Структура и функции нуклеиновых кислот. Геном. Типы взаимодействия ЛС с ДНК. Интеркаляторы. Алкилирующие агенты. Соединения, вызывающие фрагментацию ДНК. РНК – мишени действия ЛС.
Основы современного компьютерного дизайна ЛП	Виртуальный скрининг на основе знания строения биомишени. Блок-схема алгоритма компьютерно-эмпирического конструирования новых лекарственных веществ. Дескрипторы для

	виртуального скрининга. Подготовка библиотек веществ к компьютерному скринингу. Методы двухмерной (2D) и трёхмерной (3D) количественной зависимости «строение - биоактивность» в дизайне лекарственных препаратов. Количественная зависимость «строение – биоактивность» (QSAR). Компьютерные методы оценки взаимодействия ЛП с мишенью-рецептором.
--	---

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии, к.х.н Н.Е. Голанцов

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Домино-реакции в синтезе гетероциклов</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Понятие домино-реакций. Терминологические противоречия – “каскадные”, “тандемные” и домино – процессы.
<b>Классификация домино реакций</b>	Анионные, катионные, радикальные, перециклические домино-процессы – принцип отнесения к тому или иному типу.
<b>Анионные домино реакции</b>	Общая характеристика. Анионно-анионные процессы, анионно-радикальные реакции. Анионно-перециклические домино-реакции. Анионные реакции и катализ переходными металлами.
<b>Катионные домино - реакции</b>	Общая характеристика. Катионно - катионные процессы. Катионно-перециклические реакции. Катионно-восстановительные домино реакции.
<b>Радикальные домино-реакции</b>	Общая характеристика. Радикально-радикальные домино процессы. Радикально-перециклические реакции.
<b>Мультикомпонентные домино-реакции</b>	Общая характеристика. Реакции Стрекера, Бигинелли, Ганча, Уги, Пассерини примеры реакций и разбор механизмов.
<b>Домино-Реакции, основанные на конденсации Кнёвенагеля</b>	Общий пример реакции. Изучение механизма и разбор некоторых типичных случаев применения данного процесса. Различные варианты сочетания данной реакций с другими в синтезе более сложных структур.

<b>Конденсация Кнёвенгеля – циклоприсоединение</b>	Примеры сочетания Конденсации Кнёвенагеля и различных типов циклоприсоединения ([1+4], [2+3], [2+4]) в синтезе пятичленных и шестичленных гетероциклических соединений.
<b>Конденсация Кнёвенгеля – присоединение по Михаэлю</b>	Примеры сочетания Конденсации Кнёвенагеля и присоединения по Михаэлю в синтезе пятичленных и шестичленных гетероциклических соединений.

**Разработчиком** является заведующий кафедрой органической химии, Л.Г. Воскресенский

**Заведующий кафедрой**  
органической химии, профессор



Л.Г. Воскресенский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

### АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Электрохимические методы исследования</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Теоретические основы электрохимических методов исследования</b>	Основные разделы современной электрохимии. Основные электрические параметры, взаимосвязь между ними и аналитическим сигналом. Электрохимическая цепь. Перенапряжение. Поляризация и виды поляризующих напряжений. Классификации методов.
<b>Потенциометрические методы</b>	Потенциометрические методы, их классификация. Потенциометрия в отсутствие тока и при контролируемом постоянном токе. Прямая потенциометрия - рН-метрия и ионометрия. Ионоселективные электроды, их классификация. Потенциометрическое титрование. Применение потенциометрических методов.
<b>Вольтамперометрические методы</b>	Кривые поляризации. Обратимые и необратимые электродные процессы. Аналитический сигнал и помехи. Диффузионные, кинетические и адсорбционные процессы. Теория и практическое применение методов вольтамперометрии. Постояннотоковая, переменноточковая, инверсионная, циклическая вольтамперометрия. Развитие электрохимических методов. Электрохимические датчики, детекторы и устройства, сенсоры.

Разработчиком является доцент кафедры неорганической химии Е.К. Култышкина

Заведующий кафедрой  
неорганической химии



В.Н. Хрусталева

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Экспериментальные методы исследования в химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>20 ЗЕ (720 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание дисциплины:</b>
<b>Основы техники безопасности работы в химической лаборатории</b>	Основные понятия техники безопасности при работе в химической лаборатории с различными веществами. Принципы работы оборудования. Основы оказания первой помощи.
<b>Современное состояние исследований в данной области науки, сравнение ожидаемых результатов с мировым уровнем</b>	Выбор темы литературного обзора совместно с руководителем. Сбор, обработка и систематизация литературного материала. Составление плана литературного обзора квалификационной работы.
<b>Химический эксперимент. Методы синтеза неорганических веществ. Методы синтеза органических веществ Каталитический эксперимент.</b>	Обсуждение экспериментальных деталей выполнения научных исследований. Освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях. Основы химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций; методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов. Физико-химические основы неорганического синтеза. Равновесные и генеалогические варианты синтезов. Реакции в гомогенных условиях. Реакции в гетерогенных системах. Электросинтез, использование окислительно-восстановительных реакций. Методы глубокой очистки веществ. Ионообменное, хроматографическое, экстракционное концентрирование, очистка и разделение смесей неорганических веществ, методы сублимации. Стратегия и тактика органического синтеза. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. Выход, количество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод

	<p>проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы. Растворители, применяемые в органическом синтезе. Кислотно-основные свойства растворителей.</p> <p>Значение и место каталитических экспериментов при разработке новых катализаторов и каталитических процессов в химических лабораториях. Требования к используемой величине каталитической активности. Возможность использования в качестве необходимой удельной кинетической характеристики скорости реакции, эффективной константы скорости реакции, кажущейся энергии активации, глубины превращения ключевого компонента. Способы проведения кинетических экспериментов в лаборатории. Статические методы. Интегральные и дифференциальные, точные и приближенные проточные методы. Преимущества и недостатки каждого метода. Методики определения каталитической активности. Проведение комплекса исследований по установлению зависимости каталитической активности от температуры реакции и состава контактной реакционной смеси.</p>
<b>Методы анализа химических веществ</b>	<p>Химический анализ. Дифракционные методы (рентгенография, нейтронография). Спектральные методы: колебательная спектроскопия (ИК, КР); резонансная спектроскопия (ЯМР, ЭПР); электронная спектроскопия (УФ-вид., ФЭС, РЭС); хроматография.</p>
<b>Анализ и обобщение полученных результатов</b>	<p>Анализ и обобщение полученных результатов с использованием современных литературных данных и методов обработки.</p>

**Разработчиками являются** доцент кафедры неорганической химии Е.К. Култышкина, доцент кафедры органической химии Е.А. Сорокина, доцент кафедры физической и коллоидной химии Т.Ф. Шешко

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии

В.Н. Хрусталеv

**Заведующий кафедрой**  
органической химии

Л.Г. Воскресенский

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'А.Г. Черднченко', written in a cursive style.

А.Г. Черднченко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

Наименование дисциплины	Физические методы исследования веществ и материалов
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Рентгеноабсорбционная спектроскопия EXAFS / XANES	Физические основы спектроскопии EXAFS. Методы измерения EXAFS, используемое оборудование: рентгеновские монохроматоры, детекторы. Режимы измерения и их области применения. Основы теории спектроскопии EXAFS. Подходы и программы для обработки спектров EXAFS. Основы теории спектроскопии XANES. Исследование локальной атомной и электронной структуры методом XANES спектроскопии. Определения формальной степени элемента в исследуемом соединении. Разложение экспериментального спектра в линейную комбинацию спектров реперных соединений; метод главных компонент (Principal Component Analysis). Спектроскопия XANES смешанно- и промежуточно-валентных соединений. Программы для <i>ab initio</i> расчета XANES спектров. Зависимость теоретических спектров от структурных и электронных эффектов. Совместный анализ EXAFS и XANES.
Малоугловое рассеяние	Фундаментальные основы метода малоуглового рассеяния, связь структурных характеристик образца с кривой рассеяния, основные способы и приемы при проведении обратного преобразования. Ограничения информативности метода в зависимости от класса исследуемого объекта. Основные характеристики и особенности экспериментальной реализации метода на лабораторных рентгеновских источниках и с использованием синхротронного излучения. Особенности конструкции экспериментальных установок. Основные программы для обработки данных из пакета ATSAS: программа Фурье-преобразования с регуляризацией GNOM, программа определения характеристик многокомпонентных полидисперсных систем MASSHA и программа для восстановления трехмерной формы рассеивающих центров в монодисперсной системе DAMMIF. Применение для исследования наноматериалов.

<p><b>Порошковая дифрактометрия</b></p>	<p>Теоретические основы рентгеновской дифракции. Электронная и нейтронная дифракция. Отличие порошкового и монокристалльного экспериментов, перекрывание пиков. Уширение пиков и причины его появления. Индексирование дифрактограмм. Метод гомологии и методы полнопрофильного структурного анализа (метод Ритвельда). Основные методы количественного фазового анализа: метод прямой калибровки, метод добавок, метод внутреннего стандарта. Метод корундовых чисел (внешнего стандарта). Текстуальный анализ и анализ микроструктуры. Базы данных ICDD.</p>
<p><b>Рентгеноструктурный анализ</b></p>	<p>Современные инструментальные методы рентгеноструктурного анализа. Выбор излучения и его монохроматизация. Регистрация рентгеновского излучения. Рентгеновские дифрактометры. Общие этапы расшифровки и уточнения кристаллической структуры. Фазовая проблема и пути ее решения. Аномальное рассеяние. Программы определения геометрических характеристик кристаллических структур. Программы визуализации кристаллических структур. Субструктура и сверхструктура. Квазикристаллы. Основные данные о кристаллической структуре. Формат CIF, структурные базы данных.</p>
<p><b>Белковая кристаллография</b></p>	<p>Особенности монокристалльной дифракции на белках: проблемы получения препарата; радиационное разрушение (причины появления, способы борьбы и использование в своих целях); установка и сбор данных. Программы BEST и RADDPOSE. Построение модели и ее уточнение. Программы BALBES и ARP/wARP. Уточнение с помощью COOT и REFMAC5.</p>

**Разработчиком является** заведующий кафедрой неорганической химии В.Н. Хрусталеv

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Физические методы исследования катализаторов</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Общая характеристика и классификация физических методов исследования</b>	Общая характеристика и классификация физических методов исследования. Прямая и обратная задачи, характеристическое время методов. Возможности физических методов и области их применения.
<b>Рентгеноспектральные методы анализа каталитических систем</b>	Определения кристаллической и электронной структуры, состояния поверхности каталитических наносистем до и после катализа. Влияние состава поверхности катализаторов на характер протекающих на ней процессов.
<b>Атомно-адсорбционные методы исследования химического состава катализаторов</b>	Рассматриваются теоретические и практические основы атомно-абсорбционного метода анализа, основные узлы атомно-абсорбционных спектрометров, в том числе источники излучения, атомизаторы и др., типы мешающих влияний и способы их устранения, основные методические подходы к аналитическому определению элементов в разнообразных объектах каталитических систем с использованием пламенных и электротермических способов атомизации, метрологические характеристики метода.
<b>Применение методов ИК, УФ и видимой спектроскопии в изучении адсорбционно-каталитических систем</b>	Классификация и отнесение электронных переходов и соответствующих полос в УФ и видимых спектрах. Применение электронных спектров. Применение методов ИК и УФ спектроскопии в анализе, исследовании равновесий и кинетики реакций. Применение методов ИК, УФ и видимой спектроскопии в изучении адсорбционно-каталитических систем.

<b>Масс-спектрометрия и резонансные методы в катализе</b>	Масс-спектрометры, масс-спектр, принципы работы масс-спектрометров и возможности их применения. Определение структуры молекулы по химическим сдвигам и спин-спиновым расщеплениям в спектрах ЯМР. Структура спектров ЭПР. Дифракционные методы, их особенности и возможности для изучения систем адсорбат-адсорбент.
<b>Определения поверхности методом адсорбции специфических и не специфических абсорбатов</b>	Определения поверхности методом адсорбции специфических и не специфических абсорбатов. Определение удельной поверхности, распределения пор по размерам, а также формы и объема пор. Использование различных подходов в качественном, структурном и количественных анализах пор каталитических систем. Экспериментальные методы определения кислотности поверхности.

**Разработчиком** является старший преподаватель кафедры физической и коллоидной химии, к.х.н Е.Б. Маркова

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии



А.Г. Чередниченко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Физико-химический анализ</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины</b>
<b>Введение</b>	Физико-химический подход к изучению химических систем. Зависимости состав – свойство. Принципы физико-химического анализа: свободы выбора, соответствия, непрерывности изменения свойств. Равновесные и неравновесные состояния системы. Развитие физико-химического анализа, его значение для практики и современное состояние.
<b>Однокомпонентные системы</b>	Диаграммы состояния типа серы и воды. Термодинамическое описание кривых испарения, возгонки, плавления. Применение правила фаз Гиббса к однокомпонентным системам. Формула Клапейрона-Клаузиуса. Уравнение Вант-Гоффа для переходов газ – твёрдое тело. Приведённое уравнение Ван-дер-Ваальса, правило Максвелла, закон соответственных состояний.
<b>Двухкомпонентные системы</b>	Диаграммы эвтектического типа с ограниченной растворимостью на основе исходных компонентов. Точки невариантных равновесий, линии моновариантных равновесий, поля бивариантных равновесий. Условия равновесия двух фаз, метод общей касательной. Правило рычага. Законы Коновалова. Энтальпия и энтропия смешения. Системы с неограниченной растворимостью компонентов. Расслоение растворов. Связь критической температуры расслоения с энергией смешения. Слабые растворы. Фазовые границы вблизи чистого вещества. Бертоллиды, дальтониды, твёрдые растворы. Сингулярность в зависимости свойств от состава у дальтонилов. Структурные особенности бертоллидов, правильная система точек. Реальные и мнимые соединения. Генеалогическое родство дальтонилов и бертоллидов. Полиморфизм. Двойные системы эвтектического типа с полиморфными превращениями компонентов. Основные типы диаграмм: эвтектические, перитектические, монотектические,

	<p>синтектические, метатектические, диаграммы с ретроградным плавлением.</p> <p>Системы с псевдокомпонентами (внутренними параметрами). Изоморфные превращения в системах с переменной валентностью. Превращения между аморфными фазами.</p>
<b>Экспериментальные методы построения фазовых диаграмм</b>	<p>Термический и дифференциально-термический методы анализа, микроструктурный анализ, рентгенофазовый анализ. Виды термограмм, дифрактограмм, микроструктуры для систем эвтектического типа с полиморфным превращением компонента, с образованием неограниченных твёрдых растворов, диаграмм состояния с ограниченными твёрдыми растворами эвтектического и перитектического типов.</p>
<b>Трёхкомпонентные системы</b>	<p>Метод изображения состава: треугольник Розебома, отношение высот. Метод «остатков» Скрейнемакенса. Правило рычага для концентрационного треугольника Гиббса. Тройная диаграмма состояния эвтектического типа. Пространственные и плоскостные диаграммы системы. Метод изотермических сечений. Изменение вида элементов двойных систем при переходе в тройную систему. Применение правила фаз Гиббса к тройным системам.</p> <p>Тройные системы с образующимся химическим соединением. Триангуляция. Симплексные треугольники. Квазибинарные разрезы. Теорема Райнза. Простейшие типы диаграмм состояния тройных систем.</p> <p>Системы без твёрдых растворов. Теорема Алкемаде. Свойства треугольников Алкемаде. Основные типы диаграмм состояния, пути кристаллизации, изотермические сечения: система с одной тройной эвтектикой, перитектикой, с двойной и тройной перитектикой, с двойным соединением, имеющим только тройное поле кристаллизации.</p>
<b>Четырёхкомпонентные системы</b>	<p>Диаграммы состояния четырёхкомпонентных систем. Особые сечения и проекции концентрационного тетраэдра. Изотермические тетраэдры. Теорема Палатника о соприкосновении областей состояния и её применение к двух- и трёхмерным сечениям диаграмм. Правило Палатника для критических элементов фазовых диаграмм.</p>

**Разработчиком является** доцент кафедры неорганической химии Е.А. Фортальнова

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Физико-химия поверхности и хемосорбция</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины:</b>
<b>Введение. Критерии хемосорбции</b>	Основные черты химической адсорбции. Критерии отличия хемосорбции от физической адсорбции. Хемосорбция и гетерогенный катализ. Адгезия. Коррозия.
<b>Хемосорбционная связь. Неоднородность поверхности</b>	Схема диссоциативной хемосорбции и её энергетическая диаграмма. Равновесная хемосорбция. Изотермы адсорбции на неоднородной поверхности. Метод «контролирующей полосы» Рогинского. Простые теории хемосорбции. Ковалентная связь и ионсорбция. Хемосорбция на d-металлах.
<b>Многообразие поверхностных комплексов</b>	Комплексы (формы адсорбции) СО и олефинов. Барьер хемосорбции. Метод СО-зонда с применением метода ИК-спектроскопии. Метод анализа кислотности по данным адсорбции оснований (аммиак, пиридин). Метод термопрограммированной десорбции молекул зонда. Интермедиаты на примере каталитического синтеза метанола из СО и Н <sub>2</sub> .
<b>Теории хемосорбции</b>	Электронные состояния на поверхности кристалла. Задача Тамма. Анализ хемосорбционных состояний. Методы теории хемосорбции: кластерные квантово-химические расчеты, модель «желе»-металла в методе функционала плотности. Поверхность оксидов. Электронная теория адсорбции и катализа на полупроводниках Ф.Ф.Волькенштейна.

<p><b>Особенности хемосорбции на металлах и оксидах</b></p>	<p>Хемосорбция и поверхностная диффузия. Быстрая и медленная стадии хемосорбции. Коэффициент прилипания. Энергетика хемосорбции на металлах и сплавах. Роль кристаллографии поверхности металла и хемосорбционное фасетирование. Образование поверхностных упорядоченных фаз. Двумерные диаграммы. Кислотные центры поверхности оксидов льюисовского и бренстедовского типа, методы тестирования. Типы гидроксильных групп. Связь электронных свойств и кислотности поверхности оксидных катализаторов с активностью и селективностью. Формы хемосорбции кислорода и их роль в реакциях окисления олефинов.</p>
<p><b>Экспериментальные методы исследования поверхности твердых тел и адсорбатов</b></p>	<p>Методы исследования поверхности твердых тел и адсорбированных частиц: термодесорбция, спектроскопия в ИК-, УФ- и видимой области, рентгенофотоэлектронная и Оже-спектроскопия, рамановская спектроскопия, дифракция медленных электронов, масс-спектрометрия вторичных ионов, сканирующая туннельная микроскопия.</p>

**Разработчиком является** профессор кафедры физической и коллоидной химии  
И.И. Михаленко

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии

А.Г. Чередниченко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Химия гетероциклических соединений</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Гетероциклические соединения в природе, применение гетероциклических соединений в медицине и промышленности. Строение гетероциклических соединений. Ароматичность и антиароматичность. Краткая история химии гетероциклов.. Классификация гетероциклов.
<b>Номенклатура гетероциклических соединений, малые циклы</b>	Номенклатура гетероциклов: тривиальные названия; система Ганча-Вильдмана и номенклатура IUPAC; заместительная номенклатура. Номенклатура аннелированных циклов, литература по химии гетероциклов. Малые циклы. Методы синтеза. Реакции с электрофилами и нуклеофилами. Применение в органическом синтезе.
<b>Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом</b>	Общие методы получения пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Общая характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности пятичленных гетероциклов.
<b>Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами</b>	Общая характеристика: электронное строение и реакционная способность, методы синтеза; азолы как $\pi$ -амфотерные системы. 1,3-Азолы (имидазол, оксазол, тиазол); 1,2-азолы (пиразол, изоксазол, изотиазол) и их бензпроизводные.
<b>Шестичленные гетероциклические соединения</b>	Общая характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности шестичленных гетероциклов. Методы синтеза пиридина и хинолина. Общие закономерности передачи влияния заместителей в ядре пиридина; различие в свойствах заместителей в $\alpha$ -, $\beta$ - и $\gamma$ -

	<p>положениях пиридина. Таутомерия замещенных пиридинов: влияние природы <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-заместителя (<math>\text{OH}^-</math>, <math>\text{SH}^-</math>, <math>\text{NH}_2^-</math>, <math>\text{CH}_3</math>- групп) на положение таутомерного равновесия. Нуклеофильное замещение в ряду пиридина и хинолина. Реакция Чичибабина. Реакции раскрытия цикла и рециклизации. Перегруппировка Димрота и ее аналоги. Индолы из солей нитропиридиния. Электрофильное замещение в пиридиновом ядре. Влияние заместителей: ориентация, легкость протекания, стерические эффекты. Реакции в гетероароматическом ядре и заместителях. Хинолин, изохинолин. Методы синтеза реакционная способность. Диазины. Синтез, реакции нуклеофильного и электрофильного замещения.</p>
--	--

**Разработчиком является** заведующий кафедрой органической химии, профессор Л.Г. Воскресенский

**Заведующий кафедрой**  
органической химии, профессор



Л.Г. Воскресенский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет Физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Химия координационных соединений</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Основы координационной теории</b>	Основные понятия и определения. Терминология химии координационных соединений.
<b>Электронное строение координационных соединений</b>	Современные квантово-механические теории строения координационных соединений. Теория кристаллического поля (ТКП). Теория поля лигандов. Магнитные и оптические свойства координационных соединений.
<b>Взаимное влияние лигандов во внутренней сфере координационных соединений</b>	Понятие о трансвлиянии. Закономерность трансвлияния И.И. Черняева. Ряд трансвлияния. Кинетические и термодинамические аспекты трансвлияния.
<b>Реакционная способность координационных соединений</b>	Устойчивость координационных соединений. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Внутрисферный и внешнесферный механизмы переноса электронов.
<b>Кинетика реакций комплексообразования</b>	Механизмы реакций замещения для комплексов с КЧ 4 и 6. Молекулярность, порядок реакции, закон скорости. Интермедиаты и переходные состояния.
<b>Исследование комплексообразования в растворах</b>	Функции, характеризующие комплексообразование в растворах. Функция образования и кривая образования.

Разработчиком является доцент кафедры неорганической химии Н.У. Венковский

Заведующий кафедрой  
неорганической химии



В.Н. Хрусталева

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Химия окружающей среды</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение в химию окружающей среды</b>	Основы экологии, основные понятия, структура, факторы. Основные принципы функционирования экосистем, понятие гомеостаза.
<b>Атмосфера</b>	Внешняя атмосфера, её химический состав и строение. Условия устойчивости атмосферы. Термический баланс атмосферы и земной поверхности. Основные процессы в верхних слоях земной атмосферы. Фотохимический смог в городской атмосфере и его воздействие на окружающую среду. Озонный слой и его разрушение. Каталитические циклы разрушения озона. Проблема кислотных дождей.
<b>Гидросфера</b>	Водные ресурсы Гидрологический цикл. Атмосферные осадки, их минерализация. Карбонатное равновесие в воде. Самоочищение водоемов (щелочность воды). Окислительно-восстановительная способность водоемов. Вода и антропогенные процессы. Вторичное загрязнение водоемов. Окисление органики: денитрификация микробиологическая и ферментативное восстановление сульфатов. Температурная и концентрационная стратификация водоемов. Эвтрофикация водоемов. Понятие ноосферы, техногенеза, потенциал самоочищения, нагрузка рекреационная, организм-индикатор.
<b>Литосфера</b>	Строение литосферы. Миграция химических элементов и геохимические барьеры. Физико-химические барьеры. Катионообменная способность почв. Кислотность почв. Классификация. Причины закисления. Актуальная, потенциальная и гидролитическая кислотности. Процессы трансформации азота в почве. Стадии химических превращений азота. Баланс азота в природе. Влияние нитросоединений на живые

	организмы. Процессы трансформации фосфора в почве. Стадии химических превращений фосфора. Баланс фосфора в природе. Основы токсикологии.
<b>Загрязнение окружающей среды</b>	Химическое загрязнение гидросферы: бытовыми сточными водами, углеводородами, металлами, синтетическими органическими веществами. Радиационное загрязнение. Загрязнение атмосферы. Проблема повышения кислотности вод. Изменения глобального климата.

**Разработчиками являются** доцент кафедры физической и коллоидной химии А.И. Пылинина, старший преподаватель кафедры физической и коллоидной химии Е.И. Князева

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии



А.Г. Чередниченко

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименования дисциплины</b>	<b>Химия природных соединений</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Органические соединения организмов человека, животных – белки, нуклеиновые кислоты, липиды; растений – углеводы, алкалоиды. Биосфера и её развитие. Теоретическое и практическое значения изучения химии природных соединений. Познание закономерностей материального мира, закономерностей жизни на молекулярном уровне.
<b>Белки</b>	Содержание белков в организме и выполняемые ими функции. Многообразие природных белков. Начало химии белков. Протеин (Г. Мульдер). $\alpha$ -Аминокислоты, мономеры биополимеров – белков. $\alpha$ -Аминокислоты, из которых построены белки (заменяемые и незаменимые).
<b>Нуклеиновые кислоты</b>	Клетка организма человека. Ядро клетки. Хромосомы. Дезоксирибозануклеиновая кислота – геном человека. Строение макромолекулы, ДНК, гена и другие участки. ДНК – первичная матрица синтеза белков каждого индивидуума.
<b>Ферменты (энзимы)</b>	Ферменты – биокатализаторы. Биохимические ферментативные процессы – хлебопечение, спиртовые брожения (дрожжи). Простые ферменты – полипептиды: пепсин, трипсин, папаин, уреазы, рибонуклеаза, фосфатаза. Сложные белки. Анофермент и кофермент.
<b>Липиды (жиры)</b>	Липиды – строительный материал клеточных мембран и различных тканей организма; источник энергии, обеспечивающий жизнедеятельность, рост и развитие организма.

<b>Витамины</b>	Витамины – вещества стимулирующие деятельность нервной системы, желез внутренней секреции и других органов. Авитаминоз. Витамины – коферменты ферментативных систем.
<b>Терпены и терпеноиды</b>	Классификация: моно-, сескви-, ди-, три- и сестертерпены. Ациклические, моноциклические, бициклические терпены.
<b>Гормоны</b>	Гормоны, физиологически активные вещества – регуляторы биохимических процессов обмена веществ в организме. Их вырабатывают железы внутренней секреции. гормоны ряда биогенных $\alpha$ -аминокислот.
<b>Алкалоиды</b>	Алкалоиды – органические вещества, содержащиеся в различных частях растения. В молекулах алкалоидов содержится третичный атом азота. В растениях они находятся в виде солей карбоновых кислот.
<b>Фотосинтез</b>	Сущность и значение фотосинтеза для развития Земли. История развития учения о фотосинтезе. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Основные и добавочные фотосинтетические пигменты: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины. Хлорпласты и их роль в фотосинтезе. Строение хлорпластов. Хлорофилл а и хлорофилл b. Порфиновая структура – основа молекулярного строения хлорпласта. Роль порфиновой структуры и металла (магний) в поглощении и утилизации энергии света. Биосинтез и метаболизм хлорофилла. Стадии фотосинтеза.

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии Е.В. Никитина

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Избранные главы квантовой химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Особенности различных подходов в методе Хартри-Фока</b>	Неограниченный и ограниченный методы Хартри-Фока. Ограниченный метод Хартри – Фока для замкнутых оболочек. Неограниченный метод Хартри – Фока. Ограниченный метод Хартри – Фока для открытых оболочек. Операторы проектирования. Теорема Бриллюэна.
<b>Базисные функции, использующиеся в современных квантово – химических программах</b>	Слэтеровские базисы. Гауссовские базисы. Минимальные базисы. Расширенные базисы. Валентно-расщепленные базисы. Базисы, содержащие поляризационные функции. Базисы, содержащие диффузные функции.
<b>Пост хартри - фоковские методы неэмпирической квантовой химии</b>	Учет энергии электронной корреляции. Метод конфигурационного взаимодействия. Ограничение кратности возбуждений. Ограничение размеров активного пространства. Метод CASSCF. Метод связанных кластеров. Метод многочастичной теории возмущений. Теория возмущений Рэлея – Шредингера. Теория возмущений Меллера – Плессета. Метод функционала плотности.
<b>Полуэмпирические методы квантовой химии</b>	Приближение нулевого дифференциального перекрытия – НДП. Полное пренебрежение двухцентровым дифференциальным перекрытием - ПДДП. Частичное пренебрежение дифференциальным перекрытием – ЧПДП. Модифицированное частичное пренебрежение дифференциальным перекрытием – МЧПДП. Модифицированное пренебрежение двухатомным перекрытием – МПДП. Методы AM1 и PM3.

Разработчиком является профессор кафедры физической и коллоидной химии К.В. Боженко

Заведующий кафедрой  
физической и коллоидной химии



А.Г. Черденченко

Факультет физико-математических и естественных наук

## АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Образовательная программа

04.04.01 — Химия

«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Иностранный язык в профессиональной деятельности магистра</b>
<b>Объём дисциплины</b>	6 ЗЕ (216 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Развитие навыков говорения, письма, аудирования, целенаправленного чтения в рамках следующих тем: Education and Studying, Science and its Commercialisation, Job, Career and Employee's skills, Managing scientific and business communication, Studying in Russia and Abroad, Academic and Educational Mobility.</li><li>2. Формирования базовых компетенций эффективной коммуникации в рамках заявленной проблематики академического и бизнес дискурсов.</li></ol>
<b>Практический курс профессионально-ориентированного перевода</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Специфика профессионально-ориентированного перевода.</li><li>2. Терминологические реалии профессионально-ориентированного перевода.</li><li>3. Предметное поле профессионально-ориентированного перевода (на примере направления подготовки обучающихся).</li></ol>
<b>Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке.</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Требования к структуре, содержанию и языку ВКР. Стилистическое и пунктуационное оформление ВКР.</li><li>2. Требования к оформлению библиографии.</li><li>3. Требования к составлению и представлению научной презентации.</li></ol>

**Разработчики** доцент кафедры иностранного языка ФФМиЕН Е.В. Тихонова; доцент кафедры иностранного языка ФФМиЕН Е.А. Голубовская

**Заведующий**  
кафедрой иностранного языка ФФМиЕН



Н.М. Мекеко

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Катализ</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Функции катализаторов</b>	Определение катализа. Классификация каталитических процессов. Основные особенности катализа. Принцип действия катализаторов (функции катализаторов).
<b>Гомогенный катализ</b>	Гомогенный катализ. Гомогенные каталитические реакции в газовой фазе. Гомогенные каталитические реакции в жидкой фазе. Кластеры металлов и комплексные соединения металлов как катализаторы. Нуклеофильный катализ. Кислотный, электрофильный и основной катализ. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Автокатализ. Имобилизованные гомогенные катализаторы и ферменты. Катализ межфазного переноса.
<b>Гетерогенный катализ</b>	Гетерогенный катализ, его общие закономерности. Адсорбция как стадия гетерогенного катализа. Мультиплетная теория гетерогенного катализа А.А.Баландина. активные центры гетерогенных катализаторов. Теория активных ансамблей Н.И.Кобозева. теория активных центров металлических катализаторов по В.П.Лебедеву. Каталитическая активность одиночных атомов металлов в газовой фазе, а также на поверхности кристаллов. Каталитические свойства различных граней монокристаллов металлов. Влияние закалки, ионизирующего излучения, плазменной и механической обработки на каталитические свойства металлических катализаторов. Влияние способа получения катализаторов на их свойства. Массивные, скелетные и нанесенные металлические катализаторы. Оксидные катализаторы. Цеолитные

	катализаторы. Мембранные катализаторы, проницаемые для водорода; сопряжение реакций на них. Методы приготовления гетерогенных катализаторов: осаждение, пропитка, кристаллизация, золь – гель метод, механохимический метод.
<b>Химическая кинетика и катализ</b>	Каталитическая активность и селективность и методы их определения. Основные механизмы гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Влияние диффузии на скорость гетерогенных каталитических реакций.
<b>Основные промышленные каталитические процессы</b>	Роль катализа в промышленности. Основные промышленные гетерогенно-каталитические процессы. Получение водорода и синтез-газа каталитической конверсией углеводородов. Синтез аммиака и метанола, синтез Фишера-Тропша. Гидрирование и дегидрирование органических соединений. Окисление органических и неорганических соединений. Каталитические процессы в нефтепереработке. Промышленное применение ферментов. Экологический катализ. Природоохранные каталитические технологии.

**Разработчиком является профессор-консультант кафедры физической и коллоидной химии Ю.М. Серов**

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии



А.Г. Чердниченко

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Кинетика элементарных реакций</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Формальная кинетика</b>	Введение. Определение основных понятий. Формальная кинетика простых реакций. Мономолекулярные, бимолекулярные, последовательные мономолекулярные реакции. Кинетика сложных реакций. Метод стационарных концентраций.
<b>Теория столкновений</b>	Элементарная теория столкновений. Стерический фактор, его физический смысл. Основы общей теории столкновений. Поверхность потенциальной энергии. Квантово-химические методы расчета этого параметра. Правила запретов Вудворта-Хоффмана и Вигнера-Витмера.
<b>Теория активированного комплекса</b>	Теория активированного комплекса, вывод основного уравнения. Термодинамическая форма теории активированного комплекса. Применение теории активированного комплекса к мономолекулярным, бимолекулярным и тримолекулярным реакциям.
<b>Мономолекулярные реакции</b>	Мономолекулярные реакции. Теория Линдемана. Теория Хиншельвуда. Теория Касселя, Рэйса, Рамспергера (КРР). Теория Слейтера. Современная теория Рэйса-Рамспергера-Касселя-Маркуса (РРКМ).
<b>Реакции в растворах</b>	Реакции в растворах. Типы реакций, применение теории столкновений. Применение теории активированного комплекса. Клеточный эффект. Первичный солевой эффект. Вторичный солевой эффект. Влияние растворителя на скорость реакции.
<b>Фотохимические реакции</b>	Фотохимические реакции. Законы фотохимии. Первичные фотохимические процессы. Вторичные процессы при фотохимических реакциях. Типы фотохимических реакций.

<b>Реакции в газовых разрядах</b>	Кинетика реакций в электрических газовых разрядах. Уравнение Васильева, Кобозева, Ерёмкина для реакций в газовых разрядах.
<b>Цепные реакции</b>	Неразветвленные цепные реакции. Реакции зарождения цепи. Термическое, фотохимическое, химическое инициирование, стадии гетерогенного зарождения. Реакции продолжения цепи. Реакции обрыва цепи. Линейный и квадратичный обрыв цепи. Квазистационарное приближение. Цепные реакции с вырожденным разветвлением. Разветвленные цепные реакции. Критические явления в химической кинетике. Реакция разветвления цепей. Полустационарное приближение. Нижний и верхний пределы самовоспламенения. Полуостров самовоспламенения. Тепловой взрыв.

**Разработчиком является** доцент кафедры физической и коллоидной химии Т.Ф. Шешко

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии



А.Г. Чердниченко

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

Наименование дисциплины	Масс-спектрометрия органических соединений
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Принципы фрагментации органических соединений в условиях ионизации электронами (ИЭ)	Основные методы ионизации и разделения ионов в масс-спектрометрии. Основные механизмы разрыва связей и расщепления органических соединений в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами, возможные перегруппировочные процессы. Основные масс-спектральные правила.
Фрагментация углеводородов в условиях ИЭ	Характерные особенности фрагментации алканов, алкенов, алкинов, циклоалканов, ароматических углеводородов в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
Фрагментация гетероциклических соединений в условиях ИЭ	Характерные особенности фрагментации азот-, кислород- и серосодержащих алифатических и ароматических гетероциклических соединений в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами, орто-эффект.
Фрагментация галогенпроизводных в условиях ИЭ	Характерные особенности фрагментации галогенпроизводных в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
Фрагментация соединений с амино-группой в условиях ИЭ	Характерные особенности фрагментации алифатических и ароматических аминов в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами. Использование дериватизации для изучения аминов с помощью ГХ/МС
Фрагментация соединений с гидроксильной группой в условиях ИЭ	Характерные особенности фрагментации алифатических спиртов и фенолов, диалкиловых, алкил ариловых и диарилловых эфиров в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.

<b>Фрагментация соединений с карбоксильной группой в условиях ИЭ</b>	Характерные особенности фрагментации карбоновых кислот, алкиловых и ариловых сложных эфиров, производных фталевой кислоты в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
<b>Фрагментация соединений с несколькими функциональными группами в условиях ИЭ</b>	Характерные особенности фрагментации аминокислот и их производных в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии Р.С. Борисов

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Методика преподавания химии в ВУЗе</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Цели и задачи курса. Некоторые вопросы истории высшего химического образования в России. Предмет методики преподавания химии. Преподавание химии и его роль в формировании знаний и мировоззрения студента. Роль М.В. Ломоносова в создании первых химических университетских лабораторий и развитии отечественного химического образования.
<b>Организация высшего образования в РФ</b>	Структура высшего учебного заведения. Университеты, институты и академии. Учебно–методические объединения университетов (УМО) по химии и их деятельность в сфере образования. Кафедра как научно–методический центр организации и руководства учебным процессом. Методическая и учебная работа на кафедре. Организационные формы учебного процесса в ВУЗе и их особенности. Планирование учебного процесса. Традиционное российское образование. Реформирование высшего образования на современном этапе. Многоступенчатая система образования. Понятия о специальностях и направлениях. Характеристика содержания образовательной программы по направлению «Химия». Государственный стандарт по направлению «Химия». Требования государственных стандартов по химии.
<b>Мировой опыт химического высшего образования</b>	Опыт ведущих стран мира в организации многоступенчатой системы высшего образования. Американская система высшего образования. Особенности химического образования США в высшей школе. Болонский процесс и его роль в формировании единого подхода к организации учебного процесса в высшей школе.

<b>Методика обучения химии в ВУЗе. Химические дисциплины и требования к программам курсов</b>	Роль контроля знаний. Методы и формы контроля. Тестирование как форма контроля знаний.
<b>Некоторые проблемы частной методики</b>	Методика преподавания химических дисциплин. Трудности усвоения материала базовых предметов подготовки, их причины и методы предупреждения и устранения. Типичные ошибки студентов при ответах на задания (на примере базовых химических дисциплин направления).

**Разработчиком является** доцент кафедры неорганической химии Н.Я. Есина

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Молекулярный спектральный анализ</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Принципы молекулярного спектрального анализа</b>	Электромагнитный спектр. Основные характеристики излучения. Взаимодействие излучения с веществом. Основные особенности атомных и молекулярных спектров. Классификация методов молекулярного спектрального анализа. Значение молекулярного спектрального анализа в химии.
<b>Принципы ИК-спектроскопии</b>	Особенности строения многоатомных молекул. Закон Гука и уравнение Шредингера в применении к многоатомным молекулам. Основные задачи теории колебаний молекул. Колебания многоатомной молекулы, как взаимосвязанной системы. Число возможных колебаний. Нормальные колебания и их свойства. Классификация нормальных колебаний. Симметрия молекул. Элементы классической теории инфракрасных спектров поглощения. Основы классической теории комбинационного рассеяния. Правила отбора. Характеристичность частоты в колебательном спектре молекулы. Особенности квантово-химического рассмотрения колебаний многоатомных молекул.
<b>Принципы количественной ИК-спектроскопии</b>	Закон поглощения света. Способы представления спектрофотометрических величин. Инструментальные и физико-химические причины отклонения от закона Бугера-Ламберта-Беера. Факторы, определяющие интегральную интенсивность полос поглощения в инфракрасных спектрах. Экстраполяционный метод Буржена и др. Метод прямого интегрирования. Метод поправок. О точности измерения

	интенсивностей инфракрасных полос поглощения. Абсолютные интенсивности в инфракрасных спектрах молекул.
<b>Практические аспекты измерения ИК-спектров</b>	Общая характеристика спектрометров для анализа ИК спектров. Источники излучения. Монохроматоры. Приемники инфракрасного излучения. Усилительные и регистрирующие устройства. Современные модели инфракрасных спектрометров. Градуировка призмных спектрометров. Техника приготовления образцов для анализа.
<b>ИК-спектроскопия органических соединений</b>	ИК-спектроскопия насыщенных углеводородов, олефиновых углеводородов, ацетиленовых углеводородов, ароматических углеводородов, галогено-органических соединений, карбонил- и гидроксилсодержащих соединений, аминов.
<b>Принципы УФ-спектроскопии</b>	Природа ЭСП (электронных спектров поглощения). Классификация электронных переходов в молекуле и их отнесение. Интенсивности полос в ЭСП и правила отбора. Концепция хромофоров, ауксохромов и сопряженных хромофоров.

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии Р.С. Борисов

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Методы органической химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Методы органической химии как основа теоретической и экспериментальной органической химии. Классификация реагентов. Классификация реакций в органической химии. Порядок реакций. Типы реакций.
<b>Нитрование</b>	Прямое и не прямое нитрование. Нитрующие агенты. Нитрование ароматических соединений. Нитросоединения алифатического ряда. Реакция Коновалова. Парофазное нитрование. Сульфлирующие агенты.
<b>Сульфирование</b>	Сульфирование ароматических соединений. Особенности выделения и идентификации сульфокислот. Сульфирование парафинов и олефинов. Реакции сульфохлорирования. Сульфирование гетероциклических соединений.
<b>Галогенирование</b>	Галогенирование ароматических соединений как реакция электрофильного замещения. Галогенирование гетероциклических соединений. Реакция галогенометилирования. Радикальное замещение водорода галогеном. Методы введения галогена в олефины в аллильное положение. Полигалогенопроизводные. Реакция теломеризации и ее механизм. Электрофильное присоединение галогена и галогеноводородов по кратной связи. Присоединение галогенов к олефинам. Условия этой реакции и ее механизм. Стереоспецифичность реакции галогенирования циклоолефинов. Присоединение галогенов к ацетиленам и диеновым углеводородам. Гидрогалогенирование олефинов. Галогенирование карбонильных соединений. Замещение галогенов в алкилгалогенидах.
<b>Восстановление нитрогруппы</b>	Восстановление нитрогруппы в ароматическом ряду. Восстанавливающие агенты. Восстановление в щелочной, нейтральной и кислой средах.
<b>Аминирование</b>	Аминирование. Введение аминогруппы путем замены атома водорода в ароматическом или гетероциклическом ядре. Замена галоида на аминогруппу. Замена гидроксильной группы на аминогруппу. Синтез аминов из альдегидов и кетонов. Восстановительное аминирование. Получение аминов из производных кислот.
<b>Восстановление кислородсодержащих соединений</b>	Общие представления об окислительно-восстановительных процессах в органической химии. Восстанавливающие агенты. Органические восстановители. Восстановление кислот и их производных до альдегидов, спиртов и углеводородов. Восстановление альдегидов и кетонов. Получение углеводородов из карбонильных соединений.
<b>Окисление</b>	Окисляющие агенты. Окисление двойной углерод-углеродной связи. Озонирование двойной связи. Окисление углеводородов до спиртов, альдегидов и кетонов, кислот. Особые случаи окисления углеводородов.

<p><b>Диазотирование</b></p>	<p>Кумольный процесс. Окисление ароматических углеводородов до хинонов. Окисление спиртов и диолов. Получение кислот из спиртов. Окисление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидной группы в углеводах. Понятие о биохимическом окислении.</p> <p>Значение diazocompounds в органическом синтезе и промышленности azo dyes. Reaction of diazotization, its mechanism. Various forms of diazocompounds. Reactions of diazocompounds with nitrogen release. Replacement of diazo groups by hydrogen, hydroxyl, halides, cyano- and nitro groups. Reactions of homolytic arylation. Reactions of diazocompounds without nitrogen release.</p>
<p><b>Алкилирование</b></p>	<p>Alkylating agents. Mechanism of alkylation according to Friedel-Crafts. Catalysts of alkylation and their activity. Carbenes, their formation, structure. Reactions of carbene insertion into C-H bonds and addition to olefins. Reactions of carbenes with aromatic compounds.</p>
<p><b>Ацилирование</b></p>	<p>Acylation agents. Formation of ketones according to Friedel-Crafts; mechanism of reaction. Synthesis of aromatic aldehydes. Formation of aromatic acids.</p>
<p><b>Конденсация альдегидов и кетонов</b></p>	<p>Aldehyde and ketone condensation. Mechanism of reaction, role of catalysts. Comparative activity of aldehydes and ketones. Condensation of aldehydes with malonic acid, esters of malonate-substituted acids, nitro compounds, acetylene, cyclopentadiene, cyanic acid. Condensation of aromatic aldehydes with anhydrides of acids (Perkin reaction), with aromatic amines and phenols. Benzoin condensation, its mechanism. Influence of substituents on benzoin condensation.</p>
<p><b>Конденсация сложных эфиров</b></p>	<p>Synthesis of <math>\beta</math>-keto acids esters. Mechanism of reaction of acetoacetic ester synthesis. Condensing agents. Reversibility of reaction. Condensation of dicarboxylic acid esters. Condensation of complex esters with ketones and nitriles. Acetoacetic condensation. Application of acetoacetic ester for synthesis of ketones and acids.</p>
<p><b>Диеновый синтез (реакция Альдера)</b></p>	<p>Diene components of Diels-Alder reaction. Aliphatic, cyclic and heterocyclic dienes. Dieneophilicity. Influence of electron-donating and electron-accepting groups on diene and dieneophile activity in Diels-Alder reaction. Reversibility of Diels-Alder reaction. Structural orientation of diene synthesis. Stereospecificity of reaction. Synthesis of bridgehead structures. Reaction of substituent addition.</p>

**Разработчиком программы является** доцент кафедры органической химии В.П. Зайцев

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Нанохимия</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины:</b>
<b>Термодинамика наночастиц (НЧ)</b>	Нанохимия – наука XXI века. Исторические предпосылки. Классификации наноразмерных систем. Наночастицы и кластеры. Особенности свойств. Проблема стабилизации ультрамалых частиц и кластеров. Магические числа. Размерные эффекты.
<b>Физические и химические методы получения наноразмерных систем</b>	Синтезы наночастиц «снизу» и «сверху». Синтез в реакциях химического восстановления, фото- и радиационно-химического восстановления, криохимический, электрохимический, сонохимический и механохимический синтезы. Вакуумное испарение, электрический взрыв, ионная бомбардировка, низкотемпературная плазма. Термолиз веществ-прекурсоров (CVD-процесс) – разложение карбониллов металлов. «Золь-гель» метод. Синтезы в микроэмульсиях и мицеллах.
<b>Методы исследования строения и свойств наночастиц</b>	Оптические свойства НЧ: электронные спектры поглощения кластеров и наночастиц металлов. Кластерные реакции и модель Маркуса. Электрические и магнитные свойства. Диагностика методами электронной, туннельной и атомно-силовой микроскопии. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Дифракция электронов. Рентгеновская спектроскопия. Локальность как принцип морфологической характеристики. Элементы анализа малоатомных систем методами квантовой химии. Двумерные структуры. Полимерсвязанные НЧ.
<b>Реакционная способность кластеров и наночастиц</b>	Взаимодействие наночастиц с макромолекулами и полимерными средами. Адсорбция полимеров. Стабилизация полиэлектролитами и полимерными ПАВ.

	Катализ наночастицами. Нанореактор. Гетерофазные кластеры воды.
<b>Прикладная нанохимия</b>	Углеродные кластеры Графен. Углеродные нанотрубки. Фуллерены и фуллериты. Способы получения. Нанопористые неорганические материалы. Катализаторы и сорбенты на основе ультрадисперсных веществ, специфика функционирования, селективность. Адсорбционные и каталитические свойства наночастиц металлов, нанесенных на подложки, ультрадисперсных порошков и зольей. Обзор научных исследований кафедры физической и коллоидной химии Магнитные материалы, ячейки памяти. Сенсоры, наполнители пластмасс. НРЧ в составе нанокомпозитов и наноблочных материалов. Использование наночастиц в медицине. Наноразмерное серебро и золото и их сплавов. Взаимодействие биополимеров и микроорганизмов с золями металлов. Биосорбция и селективная металлофильность. Биотехнологии. Наночастицы как поллютанты и мигранты в окружающей среде.
<b>Конференция</b>	Презентация и обсуждение докладов.

**Разработчиком является** профессор кафедры физической и коллоидной химии  
И.И. Михаленко

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии

А.Г. Чердниченко

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Применение ПО в неорганическом эксперименте</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины</b>
<b>Введение</b>	Многообразие современных методов физико-химического анализа и программного обеспечения (ПО), используемого для обработки и интерпретации полученных данных в неорганической химии. Стандартное ПО. Программные комплексы для анализа экспериментальных результатов и расчёта физико-химических характеристик. Базы данных (БД).
<b>Физико-химические методы анализа и современные способы регистрации экспериментальных данных</b>	Способы регистрации сигнала в приборах. Чувствительность методов регистрации. Обработка сигнала и его аппаратный пересчёт в исследуемые физические величины для различных методов анализа с применением стандартного ПО. Калибровка приборов и возможности современного ПО.
<b>Методы обработки экспериментальных данных</b>	Статистический анализ экспериментальных зависимостей физических величин с использованием стандартного ПО, программных комплексов и БД. Моделирование и аппроксимация экспериментальных результатов. Оценка достоверности полученных данных с использованием различных моделей и приближений. ПО и методы обработки микрофотографий: анализ цифровой фотографии.

<b>Графическое представление результатов экспериментов</b>	Общие требования к представлению графических зависимостей. ПО для построения 2D и 3D графических изображений при представлении и интерпретации результатов. Использование цветовой шкалы для представления и интерпретации результатов.
--	---

**Разработчиком является** доцент кафедры неорганической химии Е.А. Фортальнова

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Применение хроматографии в катализе</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Основы газовой хроматографии</b>	Метод газовой хроматографии, как универсальный метод для изучения катализаторов и каталитических процессов. Классификация методов хроматографии. Аппаратурное оформление процесса. Хроматографические детекторы. Идентификация компонентов анализируемых смесей. Метод внутренней нормализации. Метод абсолютной калибровки. Метод внутреннего стандарта. Импульсный хроматографический метод. Теории идеальной линейной хроматографии (общие положения). Теория идеальной нелинейной хроматографии (общие положения).
<b>Хроматографические методы изучения поверхности катализаторов</b>	Хроматографические методы изучения поверхности катализаторов (проявительные методы, основанные на использовании метода идеальной нелинейной хроматографии). Определение удельной поверхности катализатора. Метод тепловой десорбции. Определение молекулярной массы хроматографическим методом.
<b>Изучение кинетики каталитических реакций</b>	Кинетика каталитических реакций, протекающих в хроматографических условиях (необратимые реакции первого порядка в условиях идеальной линейной хроматографии). Кинетика каталитических реакций, протекающих в хроматографических условиях. (необратимые реакции n-го порядка в условиях идеальной линейной хроматографии.). Теория реакций в хроматографическом режиме (обратимые реакции типа $A \rightleftharpoons B + C$ ).

Разработчиком является профессор-консультант кафедры физической и коллоидной химии Ю.М. Серов

Заведующий кафедрой  
физической и коллоидной химии



А.Г. Чердниченко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет Физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Рентгендифракционные методы в неорганической химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Природа рентгеновской дифракции</b>	Природа рентгеновского излучения. Принципы работы рентгеновских аппаратов. Устройство рентгеновских трубок. Рентгеновские спектры трубки, природа тормозного и характеристического спектра. Дифракция как отражение. Уравнение Брэгга. Обратная решетка, взаимосвязь параметров прямой и обратной решетки. Сфера отражения. Векторная запись уравнения Брэгга.
<b>Методы получения дифракционного эффекта</b>	Метод порошка. Полихроматический метод. Метод вращения и качания. Рентгенофазный анализ. Схема и общие принципы работы 4-х круглых дифрактометров. Новейшие методы получения и регистрации дифракционной картины.
<b>Первый этап анализа структуры кристалла</b>	Определение параметров ячейки по рентгенограммам. Число формульных единиц в элементарной ячейке. Симметрия в кристаллическом пространстве. Сингонии, точечные группы симметрии, пространственные группы симметрии. Решетки Бравэ. Симметрия кристаллов и симметрия лауэграмм. Закон Фриделя. Лауэвские классы симметрии.
<b>Второй этап анализа структуры кристалла</b>	Факторы, влияющие на интенсивность рентгеновской дифракции: поляризационный, температурный, кинематический, адсорбционный, экстинкционный, атомный. Закон сложения когерентных волн. Преобразование Фурье и представление электронной плотности рядом Фурье. Общая схема последовательного выявления всех атомов. Функция Паттерсона (межатомная функция), ее запись,

	интерпретация. Определение атомных координат по межатомной функции. Уточнение атомных координат методом наименьших квадратов. Параметры, характеризующие точность определения координат. R – фактор.
<b>Решение структурных задач дифракционными методами</b>	Аномальное рассеяние рентгеновских лучей и определение абсолютной конфигурации. Сравнительные возможности рентгеноструктурного, нейтронографического и электронографического методов в определении структуры молекул.

**Разработчиком является** доцент кафедры неорганической химии Н.Н. Лобанов

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет Физико-математических и естественных наук

### АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

Наименование дисциплины	Резонансные методы в химии
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Электронный парамагнитный резонанс	Физические основы метода ЭПР. Правила отбора. Релаксация. Физический смысл параметров спектра ЭПР. Анизотропия g-фактора. Спектры ЭПР радикалов с одним неспаренным электроном. Спектры ЭПР катионов переходных металлов. Расщепление в нулевом поле, тонкая структура спектров ЭПР. Природа сверхтонкого взаимодействия. Константы СТВ. Применение ЭПР в неорганической химии. Принципы работы спектрометров. Расшифровка спектра ЭПР.
Ядерный магнитный резонанс	Взаимодействие ядерного спина с внешним магнитным полем. Условия получения спектров ЯМР. ЯМР различных ядер. Внутримолекулярные факторы, влияющие на химсдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Двойной резонанс. Особенности ЯМР на ядрах $^{13}\text{C}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{31}\text{P}$ , $^{59}\text{Co}$ , $^{195}\text{Pt}$ . Идентификация веществ по спектрам ЯМР, определение структуры, изучение механизмов и кинетики реакций. Принципы работы спектрометров. Приготовление образцов для записи спектров. Анализ спектра ЯМР.

Разработчиком является доцент кафедры неорганической химии О.В. Рудницкая

Заведующий кафедрой  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

**04.04.01 — Химия**

**«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»**

<b>Наименование дисциплины</b>	Иностранный язык (Русский язык) в профессиональной деятельности магистра
<b>Объём дисциплины</b>	<b>6 ЗЕ (216 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Научная речь и ее особенности</b>	1) Научный стиль речи и его подстили: собственно научный; научно-популярный; учебно-научный; научно-деловой; научно-справочный. Лексические особенности научного стиля речи. Терминологическая лексика научной прозы. Грамматика научной речи. Способы изложения в научном стиле (функционально-смысловые типы речи): описание, повествование, рассуждение.
	2) Устная форма научной речи. Устные научные жанры: монологические (научный доклад, научное сообщение, защитное слово, лекция, устный ответ на экзамене) и диалогические (научная дискуссия, семинар, опрос). Характерные особенности устного научного общения.
<b>Специфические виды деятельности в сфере науки</b>	1) Организация работы с научной литературой. Правила составления библиографии. Первая научная работа. Как написать научную статью. Стандарты построения научной публикации: - введение; - указание методов исследований; - основные результаты и их обсуждение; - заключение (выводы); - список цитированных источников
	2) Устный доклад. Компьютерные программы для презентаций (PowerPoint, Persuasion и др.)

<b>Создание вторичных научных текстов</b>	<p>Понятие о вторичных научных текстах. Понятие вторичной информативности. Виды вторичных текстов: научно-информационные (реферативные) и научно-критические (оценочные). Коммуникативно-посредническая функция вторичных текстов.</p>
	<p>Тезисы как научный жанр. Нормативные требования: содержательное соответствие заранее заявленной проблемной теме; научно-информативная валидность, актуальность и ценность информации; рубрификация; понятие стилистической чистоты и однородности речевой манеры; модальное утверждающее суждение или умозаключение.</p>
	<p>Резюме как сжатое, логически четкое и ясное изложение основных идей текста-оригинала. Три этапа подготовки резюме научного текста: чтение, смысловый анализ и рефлексия. Компрессия и редактирование.</p>
	<p>Как написать аннотацию. Композиционная структура и содержательное наполнение: постановка проблемы; пути решения проблемы; полученные результаты; выводы. Умение определять тему каждого содержательного элемента. Синтаксические конструкции, используемые для написания аннотации.</p>

**Разработчики:**

профессор кафедры русского языка  
Инженерной академии



Л.П. Яркина

**Зав. кафедрой** русского языка  
Инженерной академии  
профессор



И.А. Пугачев

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Спектральные методы в неорганической химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Введение в молекулярную спектроскопию</b>	Предмет и метод молекулярной спектроскопии. Электромагнитный спектр, основные характеристики. Сущность взаимодействия излучения с веществом. Преобразования симметрии. Приводимые представления и их разложение.
<b>Электронная спектроскопия</b>	Спектры поглощения и спектры люминесценции. Электронное состояние молекул. Правила отбора. Атомные термы. Закономерности расщепления АО в кристаллических полях. Электронные спектры комплексов d-элементов. Диаграммы Орбиталя, Танабе-Сугано. Полосы переноса заряда. Исследование процесса комплексообразования. Изучение кинетики химических реакций. Спектрофотометры и их принцип действия. Обработка экспериментальных спектров.
<b>Колебательная спектроскопия</b>	Колебания многоатомных молекул. Условия появления ИК и КР спектров. Нормальные колебания. Симметрия нормальных колебаний и правила отбора. Классификация колебательных полос. Характеристичность колебаний и структурно-групповой анализ. Изотопозамещение. Особенности колебательных спектров неорганических молекул и ионов; координационных соединений. Идентификация веществ. Установление строения молекул. Современные спектрофотометры, их принципиальное устройство. Метод НПВО.

**Рентгеноэлектронная и фотоэлектронная спектроскопия (РЭС И ФЭС)**

Физические основы метода. Химические сдвиги и ширина линий основных уровней. Форма валентных полос. Мультиплетное расщепление основных уровней. Интенсивность РЭ- и ФЭ-спектров. Факторы, влияющие на химические сдвиги РЭС и ФЭС. Применение РЭ- и ФЭ-спектроскопии в неорганической и координационной химии. Принципы действия спектрометров. Расшифровка спектров.

**Разработчиком является** доцент кафедры неорганической химии О.В. Рудницкая

**Заведующий кафедрой**  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Современные проблемы менеджмента в химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>2 ЗЕ (72 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Элементы экономических знаний</b>	Основы микроэкономики. Спрос, предложение, цена. Эластичность спроса и предложения и влияющие на них факторы. Эффекты дохода и замещения. Теория предельной полезности. Бюджетная линия. Кривые безразличия. Эффективность распределения ресурсов. Фирма и предприниматель. Экономика фирмы. Бизнес-план фирмы. Показатели работы. Рыночные структуры и ценообразование. Макроэкономика. Совокупный спрос, совокупное предложение.
<b>Элементы теории управления. Психология менеджера</b>	История и школы менеджмента. Организация. Типы организационных структур. Успех организации. Стадии развития и уровни зрелости организации. Внутренняя среда организации. Внешняя среда в бизнесе. Функции управления. Планирование. Связующие процессы: коммуникации, модели и методы принятия решений. Иерархия потребностей. Искусство общения. Формирование первого впечатления о другом человеке. Руководитель и подчиненные. Мотивация. Конфликты и стрессы. Тесты. «Вы сами», «Не слишком ли вы агрессивны?» Определение коэффициента психологической совместимости в коллективе. Признаки стрессового напряжения.
<b>Коммерческий контракт</b>	Коммерческий контракт, его пункты и приложения. Сертификат происхождения. Сертификат безопасности. Инко-термы. Практическая часть. Посещение выставок в ЭКСПОЦЕНТРЕ «Химия», «Химаналит» и др. химического профиля. Презентация товара.

Разработчиком является профессор кафедры физической и коллоидной химии  
И.И. Михаленко

Заведующий кафедрой  
физической и коллоидной химии



А.Г. Чередниченко

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Статистическая термодинамика</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Статистическая термодинамика. Теоретический минимум</b>	Основные понятия статистической термодинамики. Проблема обоснования. Теорема Лиувилля. Квантово-механическая модель вещества. Чистые и смешанные состояния. Квантовый аналог теоремы Лиувилля. Статистические ансамбли: микроканонический, канонический. Молекулярно-статистическое обоснование термодинамики. Постулаты связи. Закрытые системы: статистические аналоги работы и теплоты. Аналог энтропии. Статистические выражения для термодинамических функций закрытых систем. Большой канонический ансамбль. Статистические выражения для термодинамических функций открытых систем. Статистические состояния для термодинамических функций открытых систем, их выражения через большую статистическую сумму.
<b>Идеальный газ</b>	Термодинамические функции идеального газа закрытых и открытых систем, выраженные через сумму по состояниям и большую статистическую сумму. Квантовая статистика идеального газа: Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденные газы Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
<b>Реальный газ</b>	Вывод вириального уравнения состояния реального газа с помощью большого канонического ансамбля. Термодинамические функции реального газа. Статистический оператор (матрица плотности). Представление канонического и большого канонического распределения в операторной форме.
<b>Атомы и двухатомные молекулы</b>	Электронные суммы по состояниям атомов и двухатомных молекул. Вращательные и колебательные суммы по состояниям двухатомных молекул. Термодинамические функции идеального газа из атомов и двухатомных молекул. Многоатомные молекулы. Точечные группы

	<p>симметрии, классификация молекул по группам симметрии. Колебания многоатомных молекул. Частоты и формы нормальных колебаний. Типы симметрии колебаний. Колебательные и вращательные суммы по состояниям квазитвёрдых молекул. Термодинамические функции идеального газа из многоатомных молекул. Статистическое описание химического равновесия. Расчёт констант равновесия по табличным данным.</p>
<b>Плазма</b>	<p>Общие свойства плазмы. Потенциал средней силы. Плазма с низкой плотностью. Теория Дебая. Экранирование. Экранирование в плотной плазме. Метод Томаса-Ферми. Термодинамические функции разряженной плазмы. Определение термодинамических параметров разряженной плазмы с помощью интегро-дифференциальных уравнений Боголюбова. Колебание плотности объёмного заряда.</p>

**Разработчиком является** доцент кафедры физической и коллоидной химии З.В. Мурга

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии



А.Г. Черднichenко

Факультет физико-математических и естественных наук

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная программа

04.04.01 Химия, специализация "Фундаментальная и прикладная химия"

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Сtereoхимия</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название тем дисциплины</b>	<b>Краткое содержание тем дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Сtereoхимические особенности атома углерода, кремния, азота, фосфора, кислорода, серы. Stereoхимические модели и формулы. Конформация. Конфигурация.
<b>Хиральность. Виды пространственной изомерии</b>	Хиральность. Плоскополяризованный свет. Поляриметрия. Энантиомерия и диастереомерия. Энантиотопия, диастереотопия. Типы элементов хиральности. Геометрическая изомерия.
<b>Рацематы</b>	Рацематы. Классификация и свойства рацемических смесей. Методы расщепления рацематов. Рацемизация. Использование природных и полусинтетических оптически-активных веществ для разделения рацематов.
<b>Номенклатура пространственных изомеров</b>	Номенклатура геометрических изомеров, энантиомеров и диастереомеров.
<b>Методы определения конфигурации асимметрических центров. Хироптические методы</b>	Относительная и абсолютная конфигурация. Методы определения абсолютной конфигурации: ЯМР, РСА, квазирацематы, химическая корреляция, хироптические методы (практическое применение). Дисперсия оптического вращения. Круговой дихроизм. Эффект Коттона. Кривые ДОВ и КД. Классификация хромофоров.
<b>Конформации алканов. Stereoхимия S<sub>N</sub>-реакций</b>	Конформация алканов (этан, бутан), моно- и дигалогеналканов. Конформации диастереомеров. Stereoхимия реакций замещения в ряду алканов, алкилгалогенидов, спиртов.
<b>Stereoхимия алкенов</b>	Устойчивость и взаимопревращения стереоизомерных алкенов. Получение π-диастереомеров. Stereoхимия реакций алкенов (электрофильное присоединение и окисление). Электрофильное и нуклеофильное присоединение к алкинам.

<b>Сtereoхимия диенов и циклоалканов</b>	Сопряжённые диены. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Кумулены (аллены, кетенимины). Конформация циклоалканов: циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогептан. Высшие циклы. Реакции циклизации, эффект Торпа-Ингольда.
<b>Циклогексан и его производные</b>	Конформации циклогексана. Циклоалкены и циклоалкины. Замещённые циклоалканы. Stereoхимические особенности протекания реакций в шестичленных циклах.
<b>Сtereoхимия реакций присоединения по карбонильной группе</b>	Циклогексаноны и их реакции. Stereoселективные синтезы на основе карбонильных соединений. Гидриндан. Декалин. Правило Крама, Фелкина-Она.
<b>Пространственное строение мостиковых и каркасных систем</b>	Stereoхимия мостиковых, конденсированных и каркасных циклических систем. Пропелланы, ротаксаны, катенаны, ленты Мёбиуса.
<b>Особенности конформации насыщенных кислородсодержащих гетероциклов</b>	Кислородсодержащие гетероциклы с одним и двумя атомами кислорода. Оптически активные соединения азота. Пространственное строение моносахаридов.
<b>Цикло-цепная таутомерия в моно- и дисахаридах</b>	Цикло-цепная таутомерия. Дисахариды, муторотация. Инверсия. Работа с поляриметром.
<b>Насыщенные азотсодержащие гетероциклы. Ациклические азотсодержащие соединения</b>	Азотсодержащие гетероциклы. Оптически активные азиридины. Пиперидин и его производные. Декагидрохинолин. Изомерия связи C=N (N=N): оксимы, азометины, диазосоединения. Амиды и их аналоги.
<b>Stereoхимические особенности в ряду аренов</b>	Конформация ароматических соединений. Оптически активные арены. Атропоизомерия. Циклофаны и анса-соединения. Гелицены. Спираны. Металлоцены. Молекулярные пропеллеры.
<b>Асимметрический синтез и катализ. Энантио- и диастереоселективный синтез</b>	Асимметрический синтез. Синтезы с участием хиральных оксазолинов. Асимметрический катализ. Синтезы в хиральных средах. Энантио- и диастереоселективный синтез. Примеры. Реакции Виттига. Электроциклические реакции. Правила Болдуина. Иодолактонизация.

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии Ф.И. Зубков

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет Физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Термоаналитические методы в химии</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Термоаналитические методы в химии</b>	Термические методы исследования. Основы метода. Основные термоаналитические методы.
<b>Измерение температуры и достижение высоких температур</b>	Международная практическая температурная шкала. Типы термопар. Калибровка термопар. Реперные вещества.
<b>Термогравиметрический анализ</b>	Термоанализаторы. Термогравиметрические кривые (ТГ и ДТГ). Квазиизотермический и динамический режимы нагревания.
<b>Дифференциальный термический анализ</b>	Химические и физические процессы, сопровождающиеся поглощением или выделением тепла. Влияние различных факторов на температурные характеристики термических кривых.
<b>Термомеханический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Комбинированные методы</b>	Термомеханический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Преимущества одновременного использования нескольких методов термического анализа.

Разработчиком является доцент кафедры неорганической химии М.Г. Сафроненко

Заведующий кафедрой  
неорганической химии



В.Н. Хрусталеv

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Термодинамика неравновесных процессов</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов дисциплины:</b>
<b>Введение</b>	Основные понятия равновесной термодинамики. Неравновесные системы: линейный и нелинейный случаи. История развития термодинамики неравновесных процессов. Типы неравновесных систем.
<b>Первый и второй законы термодинамики</b>	Сохранение массы. Сохранение импульса. Сохранение полной энергии. Первый закон термодинамики в случае отсутствия внешних сил. Случай наличия внешних сил. Закон возрастания энтропии. Баланс энтропии.
<b>Линейная неравновесная термодинамика Феноменологическая термодинамика необратимых процессов</b>	Флуктуации и устойчивость. Тепловая, механическая и химическая устойчивость в изолированной системе. Производство энтропии в химических реакциях. Диффузия. Устойчивость и флуктуации основанные на производстве энтропии. Неравновесные стационарные состояния. Принцип локального равновесия. Локальное производство энтропии. Принцип Кюри. Соотношения Онзагера. Принцип минимума возникновения (производства) энтропии. Термодиффузия и эффект Дюфура. Теплопроводность и термодиффузия в системах, где протекает химическая реакция.
<b>Статистическое обоснование неравновесной термодинамики</b>	Параметры состояния и их флуктуации. Микроскопическая обратимость. Вывод соотношений взаимности Онзагера. Гауссов марковский процесс. Энтропия и случайные величины.

<b>Нелинейная термодинамика. Эволюция неравновесных систем. Диссипативные структуры</b>	Ячейка Бенара. Реакция Белоусова – Жаботинского. Химические часы. Устойчивость. Аттракторы. Детерминированный хаос. Модель Лотки – Вольтеры. Модель Лоренца. Конструктивная роль необратимых процессов. Бифуркации. Нарушение хиральной симметрии. Пример простой реакции автокатализа. Структурная неустойчивость и биохимическая эволюция.
---	--

**Разработчиком** является профессор кафедры физической и коллоидной химии  
И.И. Михаленко

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии



А.Г. Черднichenко

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименования дисциплины</b>	<b>Теоретическая органическая химия</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Химическая связь в органических соединениях. Свойства ковалентной связи</b>	Типы химических связей. Многоцентровые связи. Метод молекулярных орбиталей. Свойства ковалентных связей.
<b>Ароматичность</b>	Типы ароматических систем. Критерии ароматичности. Антиароматичность.
<b>Электронные эффекты. Количественная оценка электронных эффектов. Линейные соотношения свободных энергий (уравнения Гаммета, Тафта). Уравнение Маркуса</b>	Индуктивный эффект и эффект сопряжения. Эффекты сверхсопряжения. Зависимость эффектов от строения молекул. $\sigma$ - и $\beta$ -константы, «внутренняя энергия активации», их физический смысл и значение для установления механизмов реакций.
<b>Кислотно-основные свойства органических соединений</b>	Органические кислоты и основания, влияние стерических и электронных эффектов на кислотно-основные свойства, сольватация. Принцип жестких и мягких кислот и оснований.
<b>Промежуточные частицы в превращениях органических соединений</b>	Карбокатионы, карбанионы, радикалы, карбены; строение, генерация, превращения.
<b>Механизмы органических реакций</b>	Общие представления о механизмах органических реакций. Методы установления и изучения механизмов органических реакций.
<b>Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду</b>	Реакции $S_N1$ , $S_N2$ , $S_Ni$ . Влияние строения, субстрата и условий проведения реакций на механизм.
<b>Ароматическое электрофильное замещение</b>	Реагенты, $\pi$ - и $\sigma$ -комплексы. Влияние заместителей на скорость и регио-селективность процесса.
<b>Нуклеофильное замещение в ароматическом и гетероциклическом рядах</b>	Механизм процесса. Комплексы Мейзенгеймера. Влияние эффектов заместителей на скорость замещения. Ариновый механизм.
<b>Реакции элиминирования</b>	$E1$ и $E1cB$ механизмы, $E2$ -механизм. Факторы, влияющие на механизм реакций отщепления.

<b>Присоединение по кратным связям C=C и C=O</b>	Механизмы электрофильного присоединения по C=C-связи и нуклеофильного по C=O-связи. Роль кислотности среды при присоединении к C=O. Механизмы щелочного и кислотного гидролиза сложных эфиров.
<b>Многоцентровые процессы</b>	[4+2]-Циклоприсоединение, синхронность процесса, влияние заместителей.
<b>Перегруппировки</b>	Нуклеофильные, электрофильные и свободно-радикальные перегруппировки.

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии, к.х.н Н.Е. Голанцов

**Заведующий кафедрой** органической химии



Л.Г. Воскресенский

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Факультет Физико-математических и естественных наук

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Химия твердого тела</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>4 ЗЕ (144 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название разделов (тем) дисциплины</b>	<b>Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:</b>
<b>Природа твердых тел</b>	Химическая связь в твердых телах. Строение твердых тел. Фазовые переходы и их классификация.
<b>Препаративные методы получения твердых тел</b>	Твердофазные реакции. Кристаллизация растворов, расплавов, стекол и гелей. Транспортные реакции и реакции внедрения и ионного обмена. Выращивание монокристаллов.
<b>Дефекты и нестехиометричность</b>	Типы дефектов. Дефекты Шоттки и Френкеля. Антиструктурные дефекты, протяженные дефекты. Дислокации.
<b>Твердые растворы</b>	Твердые растворы замещения и внедрения. Условия образования твердых растворов. Экспериментальные методы изучения твердых растворов.
<b>Методы исследования твердых тел</b>	Дифракционные методы. Микроскопические методы, спектральные методы. Термический анализ.
<b>Физические свойства твердых тел</b>	Ионная проводимость и твердые электролиты. Электрические свойства. Магнитные и оптические свойства

Разработчиком является доцент кафедры неорганической химии М.Г. Сафроненко

Заведующий кафедрой  
неорганической химии



В.Н. Хрусталева

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Образовательная программа**

04.04.01 «ХИМИЯ», специализация «Фундаментальная и прикладная химия»

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>ЯМР Органических соединений</b>
<b>Объём дисциплины</b>	<b>3 ЗЕ (108 час.)</b>
<b>Краткое содержание дисциплины</b>	
<b>Название тем дисциплины</b>	<b>Краткое содержание тем дисциплины:</b>
<b>Введение и теоретические основы метода ЯМР</b>	ЯМР спектроскопия и её место среди физических методов изучения процессов и продуктов органической химии. Элементы теории явления ЯМР. История развития метода (И. Раби, Ф. Блох, Э. Пёрселл). Спиновые числа и магнитный момент атомов, эффект Зеемана, Ларморовские частоты. Условия магнитного резонанса. Спад свободной индукции. Времена продольной и поперечной релаксации.
<b>Строение ЯМР-спектрометра</b>	Виды ЯМР-спектрометров. Принципиальная схема работы аппарата. Возможности. Описание метода проведения анализа, выходные данные, полученные после снятия спектра.
<b>Параметры спектров ЯМР <math>^1\text{H}</math> и <math>^{13}\text{C}</math></b>	Применяющиеся растворители, внутренний и внешний стандарты. Параметры спектров ЯМР, их информативность. Ширина и интенсивность линии ЯМР. Интегрирование. Химический сдвиг. Химические сдвиги ядер $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ органических молекул. Понятие о тонкой структуре спектров ЯМР $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ , КССВ. Спин-спиновое взаимодействие.
<b>Особенности различных классов органических соединений ЯМР</b>	Характеристичные сигналы в протонных и углеродных спектрах алкенов, алкинов, аренов, карбоновых кислот и карбонильных соединений. Их использование для установления структуры.
<b>Программа Триал</b>	Ознакомление и основные приемы работы в программах Триал: фурье-преобразование спектров, настройка фаз 1-ого и 2-ого порядков, интегрирование, соотнесение сигналов, редактирование спектров и т.д.
<b>Расшифровка спектров неизвестных соединений <math>^1\text{H}</math></b>	Преобразование фидов ЯМР $^1\text{H}$ для дальнейшей работы со спектром: определение пространственного строения органических соединений по данным.
<b>Расшифровка спектров неизвестных соединений <math>^{13}\text{C}</math></b>	Преобразование фидов ЯМР $^1\text{H}$ для дальнейшей работы со спектром: определение пространственного строения органических соединений по данным ЯМР $^{13}\text{C}$ .

<b>Расшифровка спектров неизвестных соединений по совокупности данных ЯМР</b>	Преобразование фидов ЯМР $^1\text{H}$ для дальнейшей работы со спектром: определение пространственного строения органических соединений по совокупности данных ЯМР $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ с учётом величин КССВ.
---	--

**Разработчиком является** доцент кафедры органической химии Ф.И. Зубков

**Заведующий кафедрой**  
органической химии



Л.Г. Воскресенский