

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.05.2024 14:39:00
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы»**

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

«Современная интегративная химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

04.04.01 «Химия»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2024 г.

Наименования дисциплины	Актуальные задачи современной химии
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основные тенденции развития естественных наук	Тема 1.1. Концепции современной химии и их практическое применение. Химия как фундаментальная наука.
Раздел 2. Актуальные вопросы катализа	Тема 2.1. Сущность явления катализа, типы катализаторов. Катализ металлами и кластерами. Носители для катализаторов. Промышленный катализ, ферментативный катализ.
Раздел 3. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	Тема 3.1. 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.
Раздел 4. «Зелёная химия»	Тема 4.1. Роль и задачи "зеленой" химии на фоне производства и потребления химических веществ. Взаимодействие "зеленой" химии и экологии. 12 принципов «Зелёной химии».
Раздел 5. Современные методы выделения органических соединений	Тема 5.1. Классические методы выделения органических соединений (фильтрация, перегонка, перекристаллизация, экстракция, хроматография).
	Тема 5.2. Твердофазный синтез. Использование ионных жидкостей. Перфторированные системы.
Раздел 6. Современные подходы к проведению химических реакций	Тема 6.1. Использование микроволнового облучения и ультразвука. Проточный синтез. Реагенты на основе гипервалентного йода.
Раздел 7. Использование защитных групп в органическом синтезе	Тема 7.1. Основные принципы введения и удаления защитных групп. Защита гидроксила. Защита аминогруппы. Защита карбоксильной группы.
Раздел 8. Введение в металлокомплексный катализ. Введение в органокатализ. Реакции циклоприсоединения в органическом синтезе.	Тема 8.1. Основы комплексообразования. Каталитические методы гидрирования. Основные принципы органокатализа. Важнейшие классы циклоприсоединения в органической химии.
Раздел 9. Химия биоконъюгатов	Тема 9.1. Виды и классы биоконъюгатов с органическими соединениями.
Раздел 10. Квантово-химические расчеты	Тема 10.1. Современные методы расчета в определении механизмов химических реакций и предсказании полезных свойств.
Раздел 11. Определение структуры природных соединений	Тема 11.1. Примеры использования комплекса физико-химических методов исследования для определения структуры нескольких природных соединений.

Раздел 12. Химия и наступающая эра нанотехнологий	Тема 12.1. Разработка новых наноматериалов. Разработка методов сборки крупных молекул из атомов с помощью наноманипуляторов. Получение новых нанокатализаторов.
Раздел 13. Суперкритические флюидные технологии в химии природных соединений	Тема 13.1. Основные области практического использования сверхкритических веществ. Развитие суб- и суперкритических жидкостных технологий для процессов экстракции и химического синтеза.
Раздел 14. Теоретическое моделирование и компьютерный дизайн новых молекулярных и наноразмерных структур и молекулярный дизайн и химических реакций	Тема 14.1. Перспективы использования компьютерного моделирования в области нанотехнологий. Основные направлениями компьютерной химии: создание принципиально новых компьютерных программ поиска и отбор новых эффективных веществ. Тема 14.2. Молекулярный дизайн макромолекулы с управляемыми биологическими функциями.
Раздел 15. Спиновая химия	Тема 15.1. Молекулярная электроника и спинтроника. На пути к созданию молекулярного компьютера. Дизайн молекулярных магнетиков.
Раздел 16. Хемосенсорика	Тема 16.1. Хемосенсорика – новое направление органической, аналитической и координационной химии. Направленный синтез, фото- и магнетохимия бистабильных органических и металлоорганических структур.
Раздел 17. Органические и элементоорганические соединения для светоизлучающих диодов	Тема 17.1. Основные характеристики электролюминесцентных устройств на основе органических соединений. Светоизлучающие диоды на основе органолантаноидов.
Раздел 18. Органические фотохромные соединения	Тема 18.1. Органические фотохромные соединения: структурный дизайн и практические применения. Разнообразие фотохромных соединений и систем.

Наименование дисциплины	«Иностранный язык в профессиональной деятельности»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Академические навыки в научно-исследовательской деятельности магистра.	Тема 1.1. 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.
	Тема 1.2. Формирования базовых компетенций эффективной коммуникации в рамках заявленной проблематики академического и бизнес дискурсов.
	Тема 2.1. Специфика профессионально-ориентированного перевода.

Наименование дисциплины	«Иностранный язык в профессиональной деятельности»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 2. Практический курс профессионально-ориентированного перевода	Тема 2.2. Терминологические реалии профессионально-ориентированного перевода.
	Тема 2.3. Предметное поле профессионально-ориентированного перевода (на примере направления подготовки обучающихся)
Раздел 3. Подготовка к написанию и защите ВКР на английском языке	Тема 3.1. Требования к структуре, содержанию и языку ВКР. Стилистическое и пунктуационное оформление ВКР.
	Тема 3.2. Требования к оформлению библиографии.
	Тема 3.3. Требования к составлению и представлению научной презентации.
Раздел 4. Методика составления публичного выступления и научной презентации на научную тематику	Тема 4.1. Доклад и сообщение как жанры устного научного общения.
	Тема 4.2. Композиция доклада и структура научного дискурса.
	Тема 4.3. Речевые модели и шаблоны, используемые в устных докладах.
	Тема 4.4. Типы речи, используемые в устном высказывании на научную тематику.
	Тема 4.5. Способы формулировки вопроса. Типы ответа на вопрос. Речевые образцы, используемые в диалоговых конструкциях.
	Тема 4.6. Экстралингвистические элементы доклада и используемые средства визуализации: стенд, слайды, презентация, мультимедийное сопровождение. Способы оформления презентации.
	Тема 4.7. Структура научной презентации. Требования к оформлению презентации, отвечающей стандартам академического общения. Лексические клише, используемые для сопровождения презентации.

Наименование дисциплины	«Иностранный язык в профессиональной деятельности» (КазНУ им. Аль-Фараби)
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Работа с текстом по специальности	Тема 1.1. Чтение формул, математических символов, химических реакций и уравнений на английском языке.
	Тема 1.2. Чтение и перевод текстов по специальности Где я хотел бы использовать свои знания как будущий исследователь?
Раздел 2. Особенности письма	Тема 2.1. Описания графиков. Как описать научный процесс

Наименование дисциплины	«Иностранный язык в профессиональной деятельности» (КазНУ им. Аль-Фараби)
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 2.2. Написание резюме и официальных писем.
Раздел 3. Особенности грамматики	Тема 3.1. When, While, If +ing (конструкции герундия)
	Тема 3.2. Великие открытия 21 века Прилагательные для описания термина.
Раздел 4. Обсуждение, дискуссии	Тема 4.1. Зеленые технологии в науке (дискуссия)
	Тема 4.2. Нужна ли нам наука в нашей жизни? (обсуждение)

Наименование дисциплины	«История и философия науки»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в дисциплину.	Тема 1.1. Предмет истории и философии науки. Наука как предмет философии и разнообразные «научные» и «теоретические» исследования в философии, а также исследования самой науки в философии.
	Тема 1.2. Классическая и современная философия науки в контексте изучения проблем науки и ее эволюции: сравнения и оценки.
Раздел 2. Особенности науки как социального института.	Тема 2.1. Классическая философия и философия науки: сущность, критерии и названия. Историческая динамика науки и ее особенности.
	Тема 2.2. Основания и возможности интерналистского и экстерналистского подходов и моделей развития научного знания.
Раздел 3. Научная картина мира и актуальные проблемы науки в современной философии науки.	Тема 3.1. Проблема научной рациональности в современной философии науки.
	Тема 3.2. Научно-методические знания. Наука и методологическая культура.
Раздел 4. Характер и специфика научной революции.	Тема 4.1. Теоретические знания.
	Тема 4.2. Дисциплинарная структура науки: философский анализ.
Раздел 5. Наука как основа развития и модернизации современного общества.	Тема 5.1 Социально-гуманитарное знание и наука: эволюция, структура, задачи, проблемы и т.д.
	Тема 5.2 Научное открытие.

Наименование дисциплины	«Педагогика высшей школы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Теоретические основы педагогики высшей школы	Тема 1.1. Наука педагогика и ее место в системе гуманитарных наук. Современная парадигма высшего образования.
	Тема 1.2. История высшего образования в Казахстане. Тенденции развития и основные направления высшего образования в современном мире.
Раздел 2. Методология педагогики высшей школы	Тема 2.1. Методика педагогики высшей школы. Методы педагогического исследования.
	Тема 2.2. Профессионально-коммуникативная компетентность преподавателя высшей школы. Особенности педагогического творчества. Педагогическая репутация и имидж.
Раздел 3. Теория преподавания в высшей школе	Тема 3.1. Теория преподавания в высшей школе (Дидактика). Дидактические теории обучения.
	Тема 3.2. Принципы и законы высшего образования. Теория педагогического процесса в высшей школе.
Раздел 4. Процессы управления в высшей школе	Тема 4.1. Новые образовательные технологии в высшем образовании. Организация учебного процесса высшего образования на основе кредитной системы..
	Тема 4.2. Технология педагогического планирования, организации и контроля в высшей школе. Высшая школа как социальный институт.

Наименование дисциплины	«Психология управления»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в психологию управления	Тема 1.1. История развития психологии управления. Теоретические и методологические основы психологии управления.
	Тема 1.2. Методы исследования в психологии управления.
Раздел 2. Личность в управленческом взаимодействии	Тема 2.1. Личность лидера как субъект управления организацией. Психология управленческих решений.
	Тема 2.2. Мотивационные аспекты управления. Личность и построение деловой карьеры в организации.
Раздел 3. Психология делового общения и профессионального общения.	Тема 3.1. Психология межличностного восприятия в организации.
	Тема 3.2. Психология межкультурной коммуникации.
Раздел 4. Эмоциональный менеджмент.	Тема 4.1. Психология управленческих конфликтов.
	Тема 4.2. Корпоративная культура организации

Наименование дисциплины	«Организация и планирование научных исследований»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Применение научного метода для решения проблем и получения новых знаний.	Тема 1.1. Литературные исследования: значение, цели, источники, методы и правила. Международные базы данных рефератов и инструменты поиска.
	Тема 1.2. Инструменты для управления ссылками и систематизации литературы. Анализ научных статей и поиск пробелов в знаниях. Написание обзора литературы.
Раздел 2. Написание статей и диссертации.	Тема 2.1. Исследовательские эксперименты. Написание и подача исследовательской рукописи.
	Тема 2.2. Написание и защита диссертации.
Раздел 3. Написание исследовательского проекта.	Тема 3.1. Презентация исследований и налаживание связей с другими учеными. Презентация исследовательского проекта.
	Тема 3.2. Подготовка заявки исследовательского проекта. Источники финансирования исследователей. Учёные степени и звания.
	Тема 3.3. Коммерциализация и внедрение научных результатов.
Раздел 4. Роль и место исследователей в современном обществе.	Тема 4.1. Права, обязанности и поддержка исследователей в Казахстане. Развитие профессиональных, творческих и других новых навыков исследователей.
	Тема 4.2. Проблемы и перспективы развития научных исследований в Казахстане. Этика исследований.

Наименование дисциплины	«Теория и проблемы физической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Физико-химическая теория растворов.	Тема 1.1. Энергии кристаллической решетки и методы их расчета на основе модели Борна, Борна-Габера.
	Тема 1.2. Энергия сольватации и методы расчета на основе модели Борна, Борна-Габера. Химическая и реальная энергия сольватации.
Раздел 2. Основы статистической термодинамики.	Тема 2.1. Теорема Лиувилля, эргодная гипотеза. Характеристики макро- и микросостояний. Закон Больцмана о распределении молекул по энергии.
	Тема 2.2. Функция распределения Гиббса. Сумма по состоянию системы и молекулы. Связь суммы состояний молекул с термодинамическими функциями.
Раздел 3. Теория активных столкновений.	Тема 3.1. Активные и неактивные столкновения. Общее число столкновений одинаковых и разных молекул. Скорость и константа скорости бимолекулярных реакций, истинная и экспериментальная энергия активации.

Наименование дисциплины	«Теория и проблемы физической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 3.2. Физический смысл предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса. Гипотеза Линдемманна и применение теории активных столкновений к мономолекулярным реакциям.
Раздел 4. Теория переходного состояния.	Тема 4.1. Поверхность потенциальной энергии. Модель Айринга, Поляни. Основное уравнение скорости и константы скорости в теории активных столкновений.
	Тема 4.2. Статистические и термодинамические аспекты теории активированных комплексов.

Наименование дисциплины	«Анализ данных в химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Статистический анализ по химии	Тема 1.1. Введение в анализ данных по химии. Основы статистики и их роль в химических исследованиях.
	Тема 1.2. Машинное обучение: основные понятия и методы. Применение машинного обучения в химическом анализе данных. Планирование экспериментов и оптимизация процессов в химии.
Раздел 2. Анализ данных в химической промышленности и химическом материаловедении.	Тема 2.1. Анализ временных рядов химических данных. Биоинформатика и химический анализ биомолекул.
	Тема 2.2. Анализ данных в химической промышленности. Анализ данных в химическом материаловедении.
	Тема 2.3. Кластеризация и классификация данных по химии.
Раздел 3. Проектная работа по анализу данных по химии	Тема 3.1. Анализ данных по химической термодинамике. Анализ данных по химической кинетике.
	Тема 3.2. Эффективное использование программного обеспечения для анализа данных в химии.
	Тема 3.3. Этика и конфиденциальность данных при химическом анализе.
	Тема 3.4. Проекты и исследования в области анализа данных в химии.

Наименование дисциплины	«Химия наноструктурированных систем»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Особенности наночастиц	Тема 1.1. Нанохимия как междисциплинарная наука. Коллоидная химия нанодисперсных систем. Особенности наночастиц.

Наименование дисциплины	«Химия наноструктурированных систем»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 1.2. Поверхностные свойства наночастиц. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностной энергии от свойств наночастиц. Квантовые эффекты. Адсорбция наночастиц. Адгезия наночастиц и смачивание поверхности нанокляпями.
	Тема 1.3. Методы получения наноструктурированных систем.
Раздел 2. Особые свойства наноструктурированных систем	Тема 2.1. Размерный эффект. Термодинамические, каталитические, биологические свойства наночастиц. Влияние размерного эффекта на физико-химические свойства наночастиц.
	Тема 2.2. Молекулярно-кинетические свойства наночастиц. Броуновское движение. Диффузия. Поверхностная и массовая диффузия в наноматериалах. Осмос.
	Тема 2.3. Методы определения размера наночастиц и рельефа поверхности. Электронная микроскопия.
	Тема 2.4 Электрокинетические свойства наносистем.
	Тема 2.5. Устойчивость наносистем. Проблемы устойчивости наносистем. Структурно-механические свойства нанодисперсных систем.
Раздел 3. Практическое значение наноструктурированных систем	Тема 3.1. Самоорганизующиеся наносистемы. Мицеллы АСЕ как самособирающиеся системы. Микроэмульсии. Моно- и полимолекулярные слои ПАВ. Слои Ленгмюра — Блоджет и их применение.
	Тема 3.2. Фуллерены, углеродные нанотрубки. Золь-гель нанопористые системы. Эпитаксиальный метод для наноэлектроники.
	Тема 3.3. Значение нанотехнологий для Казахстана. Государственные программы развития нанотехнологий в разных странах.

Наименование дисциплины	«Стереохимия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение. Основные понятия стереохимии	Тема 1.1. Стереохимические особенности атома углерода, кремния, азота, фосфора, кислорода, серы.
	Тема 1.2. Стереохимические модели и формулы.
	Тема 1.3. Конформация. Конфигурация.
Раздел 2. Хироптические явления и их структурные предпосылки	Тема 2.1. Хиральность. Плоскополяризованный свет. Поляриметрия.
	Тема 2.2. Энантиомерия и диастереомерия. Энантиотопия, диастереотопия. Типы элементов хиральности.

Наименование дисциплины	«Сtereoхимия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 3. Рацематы	Тема 3.1. Рацематы. Классификация и свойства рацемических смесей. Методы расщепление рацематов.
	Тема 3.2. Рацемизация. Использование природных оптически-активных веществ для разделения рацематов.
Раздел 4. Номенклатура пространственных изомеров	Тема 4.1. Номенклатура пространственных изомеров, энантиомеров и диастереомеров.
Раздел 5. Методы определения конфигурации асимметрических центров. Хироптические методы.	Тема 5.1. Относительная и абсолютная конфигурация. Методы определения абсолютной конфигурации: РСА, квазирацематы, химическая корреляция, хироптические методы (практическое применение).
	Тема 5.2. Дисперсия оптического вращения. Круговой дихроизм. Эффект Коттона. Кривые ДОВ и КД. Классификация хромофоров.
Раздел 6. Конформации алканов. Stereoхимия S _N -реакций	Тема 6.1. Конформация алканов (этан, бутан), моно- и дигалогеналканов. Конформации диастереомеров.
	Тема 6.2. Stereoхимия реакций нуклеофильного замещения в ряду алканов, алкилгалогенидов, спиртов.
Раздел 7. Stereoхимия реакций получения алкенов и процессов электрофильного присоединения по двойной связи.	Тема 7.1. Номенклатура алкенов. Устойчивость и взаимопревращения стереоизомерных алкенов. Получение л-диастереомеров.
	Тема 7.2. Stereoхимия реакций алкенов (электрофильное присоединение и окисление). Присоединение к алкинам.
Раздел 8. Stereoхимия диенов и циклоалканов. Реакции присоединения по тройной связи.	Тема 8.1. Сопряжённые диены. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Кумулены (аллены, кетенимины). Циклоалканы: циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогептан.
	Тема 8.2. Высшие циклы. Реакции циклизации, эффект Торпа-Ингольда. Получение алкинов, нуклеофильное и электрофильное присоединение по тройной связи.
Раздел 9. Циклогексан и его производные	Тема 9.1. Циклогексан. Циклоалкены и циклоалкины. Замещённые циклоалканы.
	Тема 9.2. Stereoхимические особенности протекания реакций в шестичленных циклах.
Раздел 10. Stereoхимия реакций присоединения по карбонильной группе	Тема 10.1. Циклогексаноны и их реакции. Синтезы на основе карбонильных соединений.
	Тема 10.2. Гидриндан. Декалин. Правило Крама, Фелкина-Она.
Раздел 11. Пространственное строение мостиковых и каркасных систем	Тема 11.1. Stereoхимия мостиковых, конденсированных и каркасных циклических систем.
	Тема 11.2. Пропелланы, ротаксаны, катенаны, ленты Мёбиуса.
Раздел 12. Особенности конформации насыщенных кислородсодержащих гетероциклов	Тема 12.1. Кислородсодержащие гетероциклы с одним и двумя атомами кислорода.
	Тема 12.2. Оптически активные соединения азота. Моносахариды. Пространственное строение.

Наименование дисциплины	«Стереохимия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 13. Цикло-цепная таутомерия в моно- и дисахаридах	Тема 13.1 Цикло-цепная таутомерия. Дисахариды, мутаротация.
Раздел 14. Конформация, получение и реакционная способность производных с кратной связью C=N. Насыщенные азотсодержащие гетероциклы	Тема 14.1. Азотсодержащие гетероциклы. Пиперидин и его производные. Декагидрохиолин.
	Тема 14.2. Соединения со связью C=N (N=N): оксимы, гидразины, азометины, диазосоединения.
	Тема 14.3. Конформация амидов и их аналоги.
Раздел 15. Стереохимические особенности в ряду аренов	Тема 15.1. Конформация ароматических соединений. Оптически активные соединения типа бифенила
	Тема 15.2. Атропоизомерия. Циклофаны и анса-соединения. Гелицены. Металлоцены. Молекулярные пропеллеры. Спираны.
Раздел 16. Асимметрический синтез и катализ. Подходы к энантио- и диастереоселективному синтезу.	Тема 16.1. Асимметрический синтез. Синтезы на базе хиральных исходных. Асимметрический катализ. Синтезы в хиральных средах.
	Тема 16.2. Примеры энантио- и диастереоселективного синтеза. Реакции Виттига. Электроциклические реакции. Правила Болдуина. Иодолактонизация.

Наименование дисциплины	«Основы дизайна лекарственных препаратов»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение. Методологические основы создания лекарственных препаратов.	Тема 1.1. Науки, связанные с созданием и изучением лекарств. Классификация лекарств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Активность и селективность ЛВ. Всасывание, распределение, метаболизм и выведение лекарства.
	Тема 1.2. Стадии создания лекарственного средства. Препринциальные разработки и клинические испытания. Стратегии поиска соединения-лидера. Общая схема создания лекарства на основе сплошного биоскрининга. Фрагментно-ориентированный дизайн. Лигандно- и структурно-ориентированный дизайн. Виртуальный биоскрининг. “ <i>De novo</i> ” дизайн.
Раздел 2. Мишени действия лекарственных веществ. Приемы модификации структуры соединения-лидера.	Тема 2.1. Основные типы биомолекул – мишеней действия ЛВ. Общие представления о пространственной структуре белка и нуклеиновых кислот. Трёхмерные модели белковых молекул. База данных <i>Protein Data Bank</i> . Типы взаимодействия биомишень – лиганд. Фармакофор. Липофильность.
	Тема 2.2. Модификация функциональных групп. Гомологизация. Ограничение конформационной подвижности и цикло-цепные трансформации. Изостеры и

Наименование дисциплины	«Основы дизайна лекарственных препаратов»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	биоизостеры. Привилегированные структуры. Пептидомиметики. Структурные модификации с целью повышения оральной биодоступности. Правило Липинского. Принцип пролекарств. Обратная связь в регуляции биосинтеза. Принцип антиметаболитов в умозрительном дизайне ЛВ. Сульфаниламидные антибиотики. Антифолаты в противораковой терапии.
Раздел 3. Дизайн лекарственных веществ, действующих на биологические мембраны.	Тема 3.1. Структура биологических мембран. Детергенты, ионофоры, каналообразующие соединения в качестве антимикробных препаратов и антисептиков Тема 3.2. Механизм проведения нервного импульса. Средства для наркоза. Анестетики местного действия.
Раздел 4. Дизайн лекарственных веществ, действующих на белковые молекулы.	Тема 4.1. Лекарственные вещества – ингибиторы ферментов: необратимые, обратимые конкурентные и аллостерические. Пенициллины – ингибиторы бактериальной транспептидазы. Ингибиторы β -лактамазы. Фосфорорганические соединения – нервнопаралитические яды и реактиваторы ацетилхолинэстеразы. Ингибиторы протеазы ВИЧ. Тема 4.2. Рецепторы. Классификация рецепторов. Агонисты, частичные агонисты и антагонисты. Аффинность. Приёмы создания агонистов и антагонистов. Ацетилхолиновые рецепторы. Аминокислоты и биогенные амины как лиганды рецепторов.

Наименование дисциплины	«Масс-спектрометрия органических соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Принципы фрагментации лекарственных органических соединений в условиях ионизации электронами (ИЭ)	Тема 1.1. Основные методы ионизации и разделения ионов в масс-спектрометрии.
	Тема 1.2. Основные механизмы разрыва связей и расщепления органических соединений в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами, возможные перегруппировочные процессы. Основные масс-спектральные правила.
Раздел 2. Фрагментация углеводов в условиях ИЭ	Тема 2.1. Характерные особенности фрагментации алканов, алкенов, алкинов, циклоалканов, ароматических углеводов в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
Раздел 3. Фрагментация гетероциклических соединений в условиях ИЭ	Тема 3.1. Характерные особенности фрагментации азот-, кислород- и серосодержащих алифатических и ароматических гетероциклических соединений в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами, орто-эффект.
Раздел 4. Фрагментация галогенпроизводных в условиях ИЭ	Тема 4.1. Характерные особенности фрагментации галогенпроизводных в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.

Наименование дисциплины	«Масс-спектрометрия органических соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 4.2. Полиизотопные элементы и расчет их содержания.
Раздел 5. Фрагментация соединений с амино-группой в условиях ИЭ	Тема 5.1. Характерные особенности фрагментации алифатических и ароматических аминов в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами. Использование дериватизации для изучения аминов с помощью ГХ/МС
Раздел 6. Фрагментация соединений с гидроксильной группой в условиях ИЭ	Тема 6.1. Характерные особенности фрагментации алифатических спиртов и фенолов, диалкиловых, алкил ариловых и диариловых эфиров в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
	Тема 6.2. Аналогии между ионизацией электронами и тандемной масс-спектрометрией.
Раздел 7. Фрагментация соединений с карбоксильной группой в условиях ИЭ	Тема 7.1. Характерные особенности фрагментации карбоновых кислот, алкиловых и ариловых сложных эфиров, производных фталевой кислоты в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
Раздел 8. Фрагментация соединений с несколькими функциональными группами в условиях ИЭ	Тема 8.1. Характерные особенности фрагментации аминокислот и их производных в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами.
	Тема 8.2. Использование реагентов Хусека для анализа аминокислот и простейших пептидов методом ГХ/МС. Анализ окси- и оксо-кислот.

Наименование дисциплины	«Химия гетероциклических соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение. Номенклатура гетероциклических соединений. Малые циклы	Тема 1.1. Классификация гетероциклов: по размеру цикла, по гетероатомам, их числу и взаимному расположению в цикле. Гетероатомы пиррольного и пиридинового типа.
	Тема 1.2. Номенклатура гетероциклов: тривиальные названия; система Ганча-Вильдмана, номенклатура IUPAC и заместительная номенклатура.
	Тема 1.3. Малые циклы: Методы синтеза. Реакции с электрофилами и нуклеофилами.
Раздел 2. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом	Тема 2.1. Пиррол, фуран, тиофен: характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности, методы получения.
	Тема 2.2. Индол, индолизин: методы синтеза, реакционная способность.
Раздел 3. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами	Тема 3.1. 1,3-Азолы: имидазол, оксазол, тиазол. Электронное строение и реакционная способность, методы синтеза

Наименование дисциплины	«Химия гетероциклических соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 3.2. 1,2-Азолы: пиразол, изоксазол, изотиазол. Электронное строение и реакционная способность, методы синтеза
Раздел 4. Шестичленные гетероциклические соединения	Тема 4.1. Шестичленные гетарены: пиридин, азины и бензазины. Электронное строение, ароматичность и реакционная способность.
	Тема 4.2. Хинолин, изохинолин: характеристика электронного строения, ароматичности и реакционной способности, методы получения.

Наименование дисциплины	«Химия природных соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Органические соединения организмов человека и животных. Теоретическое и практическое значения изучения химии природных соединений.
Раздел 2. Белки.	Тема 2.1. Содержание белков в организме и выполняемые ими функции. Многообразие природных белков. Начало химии белков. Качественные реакции белков. Аминокислотный состав белков. Изомерия. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Полипептидный синтез.
Раздел 3. Нуклеиновые кислоты.	Тема 3.1. Дезоксирибозануклеиновая кислота – геном человека. Строение макромолекулы, ДНК, гена и другие участки. Синтез белка. Один ген – один белок. Нуклеотиды, нуклеозиды, D - 2 – дезоксирибозофураноза, D – рибозофураноза, пуриновые и пиримидиновые основания. Первичная структура НК. Вторичная структура ДНК. Последовательность биохимических реакций синтеза белка в клетке. Синтез фрагментов нуклеиновых кислот конденсацией нуклеозидов и нуклеотидов.
Раздел 4. Ферменты (энзимы).	Тема 4.1. Ферменты – биокатализаторы. Биохимические ферментативные процессы. Простые ферменты. Сложные белки. Анофермент и кофермент. Ферментативные реакции. Никотинамидиндинуклеотид НАД.
Раздел 5. Липиды (жиры).	Тема 5.1. Липиды – строительный материал клеточных мембран и различных тканей организма; источник энергии, обеспечивающий жизнедеятельность, рост и развитие организма. Строение, изомерия, классификация и направленный синтез.
Раздел 6. Витамины	Тема 6.1. Биологическая роль витаминов. Авитаминозы и гипervитаминозы. Классификация витаминов. Жирорастворимые витамины. Структура и химический синтез. Витамины А, Д, К, Е. Водорастворимые витамины. Структура, биологическая роль и синтез. Витамины С,

Наименование дисциплины	«Химия природных соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	группа витаминов В, витамин РР. Механизмы биологического действия витаминов.
Раздел 7. Терпены и терпеноиды.	Тема 7.1. Классификация, нахождение в природе, методы выделения из природных источников. Синтез и применение.
Раздел 8. Фотосинтез	Тема 10.1. Сущность и значение фотосинтеза для развития Земли. 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.
	Тема 10.2. Стадии фотосинтеза. Первичные фотофизические и фотохимические процессы. Фотосинтетическая электронтранспортная цепь. Циклический и нециклический транспорт электронов. Фотофосфорилирование. Световая стадия фотосинтеза. Образование АТФ и НАДФ в процессе световой стадии фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза. Три фазы темновой стадии фотосинтеза.
Раздел 9. Гормоны	Классификация биологически активных веществ по типу желез внутренней секреции и химического строения. Пептиды, стероиды, простагландины, производные тирозина и триптамина. Работа эндокринных желёз. Влияние гормонов на физиологические функции организма. Сигнальные молекулы человеческого тела – гормоны счастья, возбуждения, голода, роста и полового влечения. Гормональная регуляция чувства насыщения и удовольствия, кровяного давления, процессов сна, роста, метаболизма, полового развития, нейромедиаторы. Мелатонин, серотонин, тироксин, адреналин, норадреналин, дофамин, кальцитонин, вазопрессин, грелин и лептин, инсулин и глюкагон, соматотропин, окситоцин, андрогены и эстрогены, эйкозаноиды. Нарушение гормонального фона человека. Использование гормонов в качестве лекарственных препаратов. Основы химического связывания гормонов с рецепторами. Гормоны животных и растений. “Классические” гормоны растений этилен, абсцизины, ауксины, цитокинины, гиббереллины – или как превратить горошину в тыкву. Функции, строение и применение в сельском хозяйстве.
Раздел 10. Алкалоиды	Алкалоиды – органические вещества, содержащиеся в различных частях растения. Пиперидиновые (кониин, ареколин, лобелин и его аналоги), Пиридиновые (никотин, анабазин), Тропановые (тропин, атропин, скополамин, кокаин, цинамилкокаин), имидазольный алкалоид пилокарпин, Хинолиновые алкалоиды. Промышленный метод синтеза папаверина. Пуриновые алкалоиды –

Наименование дисциплины	«Химия природных соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	<p>алкалоиды чая. Промышленный метод синтеза теофилина</p> <p>Кофеин – психотропное средство, тонизирующее средство. Хинолизидиновые алкалоиды: лупинин, пахикарпин, цитизин. Конденсированные системы с фрагментом хинолизидина.</p> <p>Пирролизиновые алкалоиды, эфиры двухатомного спирта платинецина – платифиллин и саррацин.</p> <p>Полициклические конденсированные алкалоиды: берберин, эмитин, эзерин, резерпин, морфин. Производные морфина: кодеин и героин. Морфин эффективное обезболивающее средство (анальгетик). Морфин и героин сильные наркотики. Ациклические алкалоиды (фенетиламиновые): тирамин, мексалин, эфедрин. Промышленный синтез эфедрина. Стероидные алкалоиды салосидин и салонидин.</p>

Наименование дисциплины	«Избранные главы неорганической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основные стехиометрические законы химии.	Тема 1.1. Атом — это молекулярная доктрина. Эксперименты, доказывающие сложность строения атомов.
	Тема 1.2. Основные идеи квантово-химической теории. Работы Шредингера и Гейзенберга. Орбитали многоэлектронных атомов, заполненных электронами.
Раздел 2. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева	Тема 2.1. Таблица Менделеева и периодические закономерности.
	Тема 2.2. Периодические и неперіодические изменения атомов и ионов. Химические связи и строение и структура молекул.
Раздел 3. Законы и теории химических процессов.	Тема 3.1. Основная теория окислительно-восстановительных процессов. Основные типы окислительно-восстановительных реакций. Направление окислительно-восстановительных процессов.
	Тема 3.2. Закономерности протекания электрохимических процессов.
Раздел 4. Закономерность образования и включения комплексных соединений.	Тема 4.1. Координационная теория. Природа связей в сложных соединениях. Химия s, p – элементов, общие закономерности. Химия d-элементов, общие закономерности. d-комплексные соединения элементов.
	Тема 4.2. Химия f- элементов. Лантаниды. Actиноиды. Неорганическая химия и экология.

Наименование дисциплины	«Избранные главы аналитической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Общие вопросы аналитической химии	Тема 1.1. Современная аналитическая химия. Количественный анализ и калибровка Неопределенности в химическом анализе
	Тема 1.2. Методы и стратегии отбора образцов для анализа Разработка стратегий отбора проб для различных задач (экспериментальные, промышленные, экологические, судебные). Методы экстракции в пробоподготовке. Методы концентрирования и очистки в пробоподготовке Твердофазная микроэкстракция.
Раздел 2. Современные методы анализа	Тема 2.1. Атомная и молекулярная спектроскопия. Применение и проблемы атомной и молекулярной спектроскопии.
	Тема 2.2. Электрохимические методы анализа. Применение и проблемы электрохимических методов анализа.
	Тема 2.3. Современная газовая хроматография Качественный и количественный анализ методом газовой хроматографии.
	Тема 2.4. Ультравысокоэффективная жидкостная хроматография и капиллярный электрофорез Оптимизация методик анализа на основе газовой и жидкостной хроматографии.
	Тема 2.5. Масс-спектрометрия Хромато-масс-спектрометрия Анализ масс-спектров низкого и высокого разрешения. Многомерная хроматография. Применение многомерной хроматографии.
Раздел 3. Будущее аналитической химии	Тема 3.1. Внедрение современных методов и методик анализа в практику. Решение реальных проблем в химико-аналитической лаборатории.
	Тема 3.2. «Зеленая» аналитическая химия Разработка и применение «зеленых» методов и методик анализа.

Наименование дисциплины	«Современные проблемы органической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Общие теоретические вопросы органической химии	Тема 1.1. Теория двойных столкновений. Основные положения. Влияние стерического фактора на взаимодействие реагентов.
	Тема 1.2. Факторы, определяющие реакционную способность молекул. Теория резонанса.
	Тема 1.3. Кулоновские взаимодействия между реакционными центрами как фактор, определяющий реакционную способность Взаимодействия и процессы в переходном состоянии органических реакций.
	Тема 1.4. Теория смещения электронных пар. Индуктивный и мезомерный эффекты в статических и динамических системах.

Наименование дисциплины	«Современные проблемы органической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 2. Механизм органических реакций	Тема 2.1. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Карбониевые и карбениевые ионы. Факторы влияющие на стабильность карбокатионов, объяснение стабилизирующего эффекта заместителей (SN1, Sn2)
	Тема 2.2. Механизмы передачи электронных эффектов через мостики. Эффект поля. Сравнение реакционной способности трихлоруксунной и трифторуксусной кислот, исходя из полярности связи C-Cl и C-F.
	Тема 2.3. Теория кислот и оснований Льюиса. Основные принципы теории Пирсона (ЖМКО). Уравнение Эдвардса как способ полуколичественной оценки основности и кислотности органических соединений.
	Тема 2.4. СН-Кислотность органических соединений. Енолы и енолят-ионы. Конформация карбонильного соединения, приводящая к образованию енолят-иона. Изменение типа гибридизации и его влияние на делокализацию отрицательного заряда.
	Тема 2.5. Теория ЖМКО. Реакционная способность енолят-анионов. Алкилирование енолят-ионов.
Раздел 3. Асимметрический синтез.	Тема 3.1. Асимметрический синтез. Присоединение к двойным связям. Понятие асимметрического синтеза и энантиомерной чистоты. Природа основания, применяемое для получения енолят-иона, и методы их синтеза.
	Тема 3.2. «Абсолютный» асимметрический синтез. Асимметрический синтез аминокислот. «Абсолютный» асимметрический синтез. Методы разделения и анализа оптических изомеров
	Тема 3.3. Асимметрический катализ. Стереохимия циклов. Стереонаправленные и стереоспецифические реакции. Роль природы катализатора в реакциях с асимметрическим центром в катализаторе.
	Тема 3.4. Стереохимия реакций присоединения (AdN, AdE). Трансаннулярные эффекты и трансаннулярные реакции.

Наименование дисциплины	«Современные проблемы неорганической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы

Раздел 1. Структура и свойства неорганических веществ.	Тема 1.1. Первичная и вторичная периодичность с позиции теории атомного строения.
	Тема 1.2. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Энергетическое расщепление орбиталей в поле лигандов. Спектрохимический ряд.
	Тема 1.3. Структура и физико-химические свойства твердых тел атомного, ионного и молекулярного строения.
Раздел 2. Теории строения неорганических координационных соединений.	Тема 2.1. Природа связей в сложных соединениях. Химия s, p – элементов, общие закономерности.
	Тема 2.2. Химия d-элементов, общие закономерности. d-комплексные соединения элементов.
	Тема 2.3. Химия f-элементов. Лантаноиды. Actиноиды.
Раздел 3. Неорганическая химия и экология	Тема 3.1. Основные неорганические загрязнители
	Тема 3.2. Выбросы газообразных загрязнителей в атмосферу и проникновение в организм.
	Тема 3.3. Радиохимия. Радионуклиды. Антропогенные источники радионуклидов.

Наименование дисциплины	«Продвинутая аналитическая химия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Общие вопросы аналитической химии	Тема 1.1. Роль аналитической химии в развитии современной науки и техники.
	Тема 1.2. Калибровка в современной аналитической химии. Неопределенности в химическом анализе.
Раздел 2. Современные методы и стратегии отбора проб.	Тема 2.1. Методы экстракции при пробоподготовке. Предварительное концентрирование и очистка проб.
	Тема 2.2. Твердофазная микроэкстракция. Оптимизация подготовки проб.
Раздел 3. Современные методы анализа	Тема 3.1. Атомная и молекулярная спектроскопия.
	Тема 3.2. Современная газовая хроматография. Жидкостная хроматография и капиллярный электрофорез.

	Тема 3.3. Современная масс-спектрометрия, ГХ-МС и ЖХ-МС. Анализ масс-спектров низкого и высокого разрешения.
Раздел 4. Будущее аналитической химии	Тема 4.1. Установка реального аналитического метода в лаборатории. Решение реальных задач аналитической лаборатории.
	Тема 4.2. Подготовка и проведение исследовательских экспериментов с использованием современных аналитических методов.

Наименование дисциплины	«Избранные главы органической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Электронные эффекты в молекулах органических соединений.	Тема 1.1. Факторы, определяющие реакционную способность молекул. Современные представления о природе химических связей.
	Тема 1.2. Индуктивные и мезомерные эффекты. Взаимодействия и процессы в переходном состоянии органических реакций.
Раздел 2. Механизм органических реакций	Тема 2.1. Прогнозирование хода органических реакций с точки зрения анализа электроотрицательности реагентов.
	Тема 2.2. Механизм реакции радикального замещения. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Ионы карбония и карбения.
	Тема 2.3. Типы механизма электрофильного и нуклеофильного ароматического замещения. Раннее и позднее переходное состояние.
Раздел 3. Планирование многостадийных синтезов.	Тема 3.1. Основные понятия ретросинтетического анализа. Виды стратегий в ретросинтетическом анализе. Анализ ретронов.
	Тема 3.2. Молекулярная экзотика Органическая химия и топология. «Тело Платона в реторте». Молекула подобна сжатой пружине. «Молекула без структуры».
	Тема 3.3. Катенаны и ротаксаны. «Абсолютный» асимметрический синтез.

Наименование дисциплины	«Химия твердого тела»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Природа твердых тел	Тема 1.1. Химическая связь в твердых телах
	Тема 1.2. Строение твердых тел. Принципы описания кристаллических структур
	Тема 1.3. Фазовые переходы. Классификация фазовых переходов.
Раздел 2. Препаративные методы получения твердых тел	Тема 2.1. Твердофазные реакции.
	Тема 2.2. Кристаллизация растворов, расплавов, стекол и гелей.

Наименование дисциплины	«Химия твердого тела»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 2.3. Транспортные реакции и реакции внедрения и ионного обмена
	Тема 2.4. Выращивание монокристаллов.
Раздел 3. Дефекты и нестехиометричность.	Тема 3.1. Типы дефектов. Точечные дефекты.
	Тема 3.2. Кластеры и агрегаты дефектов, антиструктурные дефекты, протяженные дефекты.
	Тема 3.3. Нестехиометрия и дефекты. Дислокации.
Раздел 4 Твердые растворы	Тема 4.1. Твердые растворы. Экспериментальные методы изучения твердых растворов.
Раздел 5. Методы исследования твердых тел	Тема 5.1. Обзор методов исследования и областей применения для изучения твердых тел. Дифракционные методы.
	Тема 5.2. Микроскопические методы, спектральные методы. Термический анализ.
Раздел 6. Физические свойства твердых тел	Тема 6.1. Ионная проводимость и твердые электролиты.
	Тема 6.2. Электрические свойства. Магнитные и оптические свойства.

Наименование дисциплины	«Бионеорганическая химия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Общая биохимическая характеристика живых организмов, химический состав.	Тема 1.1. Макробиогенные, олигобиогенные, микробиогенные и ультрабиогенные элементы, роль их в жизнедеятельности организмов. Зависимость между распространением элементов в биосфере, их биологической ролью и положением элементов в Периодической системе Д.И.Менделеева.
	Тема 1.2. Вода, биологические функции воды.
	Тема 1.3. Роль неорганических ионов для создания буферных систем организма (фосфатный, бикарбонатный). Роль катионов щелочных и щелочноземельных металлов в биологических процессах.
Раздел 2. Строение, свойства и функции белков.	Тема 2.1. Аминокислотный состав белков. Функциональные группы аминокислот и пептидов, как металлосвязывающие центры. Константы ионизации аминокислот.
	Тема 2.2. Комплексы металлов с аминокислотами, пептидами и белками. Константы устойчивости комплексов.

Наименование дисциплины	«Бионеорганическая химия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 3. Ферменты, классификация и номенклатура.	Тема.3.1. 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.
Раздел 4. Бионеорганическая химия фиксации молекулярного азота.	Тема.4.1. Нитрогеназа, Mo-Fe- и Fe-белок. Комплексы молекулярного азота с переходными металлами. Хлорофилл, химические процессы при фотосинтезе. Координационные свойства магния в хлорофилле.
Раздел 5. Состав, строение и функции нуклеиновых кислот.	Тема 5.1. Компоненты нуклеиновых кислот. ДНК и РНК. Химические свойства нуклеиновых кислот. Тема 5.2. Взаимодействие ионов металлов с нуклеиновыми кислотами и составляющими их мономерами. Комплексы нуклеозидов и нуклеотидов.

Наименование дисциплины	«Спектральные методы в неорганической химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в молекулярную спектроскопию	Тема 1.1. Предмет и метод молекулярной спектроскопии. Тема 1.2. Преобразования симметрии.
Раздел 2. Электронная спектроскопия	Тема 2.1. Природа электронных спектров многоатомных молекул
	Тема 2.2. Электронные спектры комплексов d-элементов.
	Тема 2.3. Установление связей между строением веществ и параметрами ЭСП.
	Тема 2.4. Обработка экспериментальных спектров.
Раздел 3. Колебательная спектроскопия	Тема 3.1. Колебания многоатомных молекул. Условия появления инфракрасных (ИК) спектров и спектров комбинационного рассеяния (КР).
	Тема 3.2. Особенности колебательных спектров неорганических молекул и ионов;
	Тема 3.3. Применение колебательной спектроскопии
	Тема 3.4. Спектрофотометры и их принцип действия. Подготовка образцов и запись спектров
Раздел 4. Рентгеноэлектронная и фотоэлектронная спектроскопия (РЭС И ФЭС)	Тема 4.1. Физические основы метода.
	Тема 4.2. Применение РЭ- и ФЭ-спектроскопии в неорганической и координационной химии.

Наименование дисциплины	«Резонансные методы в химии»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Спектроскопия ЭПР	Тема 1.1. Условия возникновения резонанса
	Тема 1.2. Приборы, применяемые в ЭПР спектроскопии. Приготовление проб.
	Тема 1.3. Характеристики спектров ЭПР
	Тема 1.4. Спектры ЭПР радикалов
	Тема 1.5. Спектры ЭПР катионов переходных металлов
	Тема 1.6. Определение строения вещества по спектрам ЭПР.
Раздел 2. Спектроскопия ЯМР	Тема 2.1. Приборы, применяемые в ЯМР спектроскопии. Приготовление образцов для записи спектров ЯМР
	Тема 2.2. Характеристики спектров ЯМР
	Тема 2.3. Определение строения вещества по спектрам ЯМР
	Тема 2.4. Моделирование спектров ЯМР неорганических веществ. Расшифровка спектров ЯМР

Наименование дисциплины	«Химия координационных соединений»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основные положения теории строения координационных соединений.	Тема 1.1. Координационные и комплексные соединения. Основные понятия и определения. Строение комплексных соединений. Номенклатура. Основные типы классификации.
	Тема 1.2. Стереохимия координационных соединений. Пространственная интерпретация координационных чисел. Факторы, влияющие на строение координационных полиэдров. Факторы, способствующие искажению правильных координационных многогранников.
	Тема 1.3. Изомерия координационных соединений. Типы изомерии. Изомерия лигандов. Связевая изомерия. Стереоизомерия: геометрическая, оптическая и конформационная изомерия. Сольватная и ионизационная изомерия.
Раздел 2. Электронное строение координационных соединений. Модели химической связи в координационных соединениях.	Тема 2.1. Электронная структура атомов переходных металлов. Ионно-ковалентные и электростатические представления. Концепция эффективного атомного номера. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки соединений.
	Тема 2.2. Метод валентных связей. Дативные и донорно-акцепторные взаимодействия. Гибридизация атомных орбиталей. Внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексы. Магнитные свойства координационных соединений свете теории валентных связей. Достоинства и недостатки метода валентных связей.

	<p>Тема 2.3. Теория кристаллического поля (ТКП). Основные положения. Способы расщепления d-подуровней комплексообразователя в полях различной симметрии. Параметр расщепления. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Энергия стабилизации полем лигандов. Объяснение спектральных и магнитных свойств координационных соединений. Ряд Ирвинга – Вильямса. Электронные спектры координационных соединений. Цветность комплексных соединений. Параметры Рака. Диаграммы Танабе-Сугано. Структурные и термодинамические эффекты при расщеплении уровней. Эффекты Яна-Теллера. Недостатки теории кристаллического поля.</p>
	<p>Тема 2.4. Метод молекулярных орбиталей. Диаграммы энергетических уровней молекулярных орбиталей для октаэдрического комплекса с центральным атомом d-элемента и лигандами, не имеющими π-орбиталей. Влияние π-связывания на параметры Δ_0. Нефелоксетический эффект. Спектрохимический ряд лигандов.</p>
	<p>Тема 2.5. Магнитные и оптические свойства. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Сопоставление теории кристаллического поля и теории поля лигандов.</p>
<p>Раздел 3. Взаимное влияние лигандов во внутренней сфере координационных соединений.</p>	<p>Тема 3.1. Взаимное влияние лигандов. Понятие о трансвлиянии. Закономерность трансвлияния И.И.Черняева. Механизмы трансвлияния: электростатическая теория, концепция поляризуемости, теория π-связи. Использование закономерности трансвлияния для синтеза геометрически изомерных координационных соединений. Динамическое трансвлияние. Качественная и количественная характеристики трансвлияния. Цис-влияние лигандов. Эффекты взаимного влияния и рентгеноэлектронная спектроскопия. Правило циклов Чугаева.</p>
<p>Раздел 4. Реакционная способность координационных соединений.</p>	<p>Тема 4.1. Понятие и критерии устойчивости координационных соединений. Природа комплексообразователя. Природа лигандов. Хелатный эффект. Макроциклический и криптатный эффекты.</p> <p>Тема 4.2. Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Концепция кислот и оснований Льюиса. Теория жестких и мягких кислот и оснований.</p> <p>Тема 4.3. Окислительно-восстановительные свойства координационных соединений. Типы окислительно-восстановительных превращений координационных соединений. Внутрисферный и внешнесферный механизмы. Реакции окислительного присоединения и восстановительного элиминирования. Стабилизация необычных степеней окисления центрального иона при координации.</p>

Раздел 5. Кинетика реакций комплексообразования.	Тема 5.1. Механизмы реакций замещения координационных соединений. Диссоциативное и ассоциативное замещение. Радикальный и ионный механизмы. Интермедиаты и переходные состояния. Лабильные и инертные координационные соединения. Согласованное присоединение. Каскадные превращения.
Раздел 6. Исследование комплексообразования в растворах.	Тема 6.1. Первичная и вторичная диссоциация координационных соединений. Константы нестойкости и константы устойчивости. Константы образования. Функции, характеризующие комплексообразование в растворах. Функция образования и кривая образования. Экспериментальные методы исследования равновесий в растворах комплексных соединений.
Раздел 7. Синтез и применение координационных соединений.	Тема 7.1. Стратегия синтеза координационных соединений. Прямые и косвенные пути синтеза. Примеры синтеза координационных соединений. π -комплексы. Макроциклические комплексы. Клеточные соединения. Координационные полимеры. Тема 7.2. Природные координационные соединения, их биологическое значение для жизнедеятельности. Прикладные аспекты применения синтетических координационных соединений.

Наименование дисциплины	«Катализ»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Феноменология катализа	Тема 1.1. Основные особенности и значение явлений катализа, его сущность Тема 1.2. Классификация катализаторов и каталитических процессов. Общий механизм каталитического действия. Катализ и химическое равновесие. Тема 1.3. Каталитические реакции и их классификация. Причины каталитического действия. Слитный и стадийный механизмы катализа.
Раздел 2. Теоретические представления о катализе	Тема 2.1. Понятие об активных центрах. Теории промежуточных соединений Тема 2.2. Адсорбционные теории катализа. Мультиплетная теория катализа. Теория активных ансамблей. Электронные теории катализа. Цепные теории катализа. Тема 2.3. Химическая природа каталитического действия. Тема 2.4. Роль термодинамики в катализе.
Раздел 3. Гомогенный катализ	Тема 3.1. Общая характеристика гомогенно-каталитических реакций. Явление автокатализа.

	<p>Тема 3.2. Окислительно-восстановительный катализ: Механизм реакций металлокомплексного катализа; Кинетика металлокомплексного катализа.</p> <p>Тема 3.3. Кислотно-основный катализ. Теории кислот и оснований. Механизм кислотно-основного катализа. Кинетика кислотно-основного катализа</p>
<p>Раздел 4. Гетерогенный катализ</p>	<p>Тема 4.1. Классификация гетерогенных катализаторов. Механизм гетерогенно-каталитических реакций. Стадии гетерогенно-каталитического процесса. Кислотно-основный гетерогенный катализ. Гетерогенный катализ на переходных металлах и их соединениях.</p> <p>Тема 4.2. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Кинетическая область гетерогенного катализа. Сорбционная и переходные с ней области гетерогенного катализа. Внешнедиффузионная, внутридиффузионная и промежуточная области гетерогенного катализа.</p> <p>Тема 4.3. Факторы, влияющие на свойства гетерогенных катализаторов. Способы получения гетерогенных катализаторов.</p>
<p>Раздел 5. Ферментативный катализ</p>	<p>Тема 5.1. Классификация и свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций</p>
<p>Раздел 6. Наноконструктивный катализ</p>	<p>Тема 6.1. Инжиниринг наноконструктивных катализаторов.</p>
<p>Раздел 7. Актуальные направления развития каталитической химии</p>	<p>Тема 7.1. Мембранный катализ. Межфазный и бифазный катализ.</p> <p>Тема 7.2. Современные катализаторы нефтехимических процессов</p> <p>Тема 7.3. Физико-химические методы исследования гетерогенных катализаторов: Электронная микроскопия, Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, ИК и УФ-спектроскопия, EXAFS, адсорбционные методы.</p>
<p>Раздел 8. Катализ и устойчивое развитие</p>	<p>Тема 8.1. Принципы устойчивого развития, зеленая и каталитическая химия.</p>

Наименование дисциплины	«Кинетика элементарных реакций»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
<p>Раздел 1. Формальная кинетика</p>	<p>Тема 1.1. Сложные и простые реакции. Понятие о механизме реакции и элементарной стадии. Скорость реакции. Основные кинетические закономерности элементарных реакций.</p> <p>Тема 1.2. Основной постулат химической кинетики. Кинетическое уравнение. Порядок реакции. Необратимые реакции нулевого и первого порядка. Период полупревращения и среднее время жизни в реакциях первого порядка. Необратимые реакции второго и третьего порядка. Реакции n-ого порядка.</p>

	<p>Тема 1.3. Методы определения порядка и кажущихся констант скоростей из экспериментальных данных.</p> <p>Тема 1.4. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса и его термодинамический вывод. Энергия активации и её определение из экспериментальных данных. Статистический смысл энергии активации.</p>
Раздел 2. Кинетический анализ сложных реакций	Тема 2.1. Формальная кинетика сложных реакций. Основные принципы. Кинетика параллельных реакций 1-го, 2-го и смешанных порядков. Кинетическое исследование последовательных реакций 1-го порядка. Стационарный режим протекания реакции и принцип квазистационарности.
Раздел 3. Теория активных столкновений	<p>Тема 3.1. Теория активных соударений (ТАС). Сечение соударения. Фактор соударения. Подсчёт числа двойных соударений. Уравнение Траутца-Льюиса. Предэкспоненциальный множитель. Формула Хиншельвуда. Стерический множитель.</p> <p>Тема 3.2. Мономолекулярные реакции в ТАС. Теория Линдемана, давление перехода. Сравнение эксперимента с теорией. Формула Хиншельвуда. Основные недостатки теорий Линдемана и Хиншельвуда.</p> <p>Тема 3.3. Современные теории мономолекулярных реакций: теория Касселя, Райса, Рамспергера (КРР), теория Слейтера, теория Райса-Рамспергера-Касселя-Маркуса (РРКМ). Тримолекулярные реакции в ТАС.</p>
Раздел 4. Теория активированного комплекса	<p>Тема 4.1. Поверхность потенциальной энергии в случае взаимодействия свободного атома с двухатомной молекулой. Полуэмпирический метод Эйринга-Поляни (ППЭ). Энергия активации и координата реакции. Вывод основного уравнения ТАК.</p> <p>Тема 4.2. Связь теплоты активации с экспериментальной энергией активации. Сравнительный анализ теории бинарных соударений и теории активированного комплекса: решение задач на расчет энтальпии и энтропии активации, константы скорости.</p>
Раздел 5. Реакции в растворах	Тема 5.1. Применение теорий ТАС и ТАК к реакциям в растворах. Расчет константы скорости по теории активированного комплекса (уравнение Бренстеда – Бьеррума). Энтропийное правило и его объяснение на основе эффекта электронаправленности. Первичный и вторичный солевые эффекты.
Раздел 6. Фотохимические реакции	Тема 6.1. Фотохимические реакции. Законы фотохимии. Первичные и вторичные процессы при фотохимических реакциях. Типы фотохимических реакций.
Раздел 7. Реакции в газовых разрядах	Тема 7.1. Кинетика реакций в электрических газовых разрядах. Уравнение Васильева, Кобозева, Ерёмкина для реакций в газовых разрядах.

Раздел 8. Цепные реакции	Тема 8.1. 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.
------------------------------------	--

Наименование дисциплины	«Статистическая термодинамика»
Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Раздел 1. Основные принципы статистической термодинамики	Тема 1.1. Основные понятия и принципы статистической термодинамики. Метод ансамблей Гиббса. Средние значения. Эргодическая гипотеза. Классический статистический ансамбль. Функция распределения. Стационарная функция распределения. Постулат об усреднении. Классическое уравнение Лиувилля.
Раздел 2. Статистические ансамбли	Тема 2.1. Микроканонический ансамбль. Матрица плотности. Квантовое уравнение Лиувилля. Статистическая энтропия. Статистическая сумма по состояниям. Ее физический смысл. Связь суммы по состояниям с термодинамическим и характеристиками. Квазиклассическое приближение. Статистические интегралы.
Раздел 3. Статистика Максвелла-Больцмана	Тема 3.1. Метод ячеек Больцмана. Метод множителей Лагранжа. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Решение некоторых задач с помощью распределения Максвелла. Свободная энергия больцмановского идеального газа.
Раздел 4. Термодинамические функции больцмановского идеального газа	Тема 4.1. Термодинамические функции идеального газа. Общие соотношения. Двухуровневые системы. Квантовый осциллятор. Термодинамические потенциалы идеального газа с постоянной теплоемкостью. Одноатомный и двухатомный идеальные газы. Многоатомный идеальный газ.
Раздел 5. Большое каноническое распределение	Тема 5.1. Распределение Гиббса с переменным числом частиц. Большой канонический ансамбль. Статистические состояния для термодинамических функций открытых систем, их выражения через большую статистическую сумму. Молекулярно-статистическое обоснование термодинамики. Постулаты связи.
Раздел 6. Квантовые статистики	Тема 6.1. Квантовые газы. Идеальный ферми-газ. Идеальный бозе-газ. Температура вырождения. Сфера Ферми. Идеальный бозе-газ. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Распределение Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Общие соотношения.

Раздел 7. Неидеальные газы. Вириальное уравнение состояния и	Тема 7.1. Стат. сумма и свободная энергия неидеального классического газа. Вириальное уравнение состояния. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Химические постоянные поступательной и внутренних степеней свободы.
Раздел 8. Химическое равновесие	Тема 8.1. Статистическое описание химического равновесия. Расчёт констант равновесия по табличным данным.

Наименование дисциплины	«Физические методы исследования в катализе»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5/180

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Раздел 1. Общая характеристика и классификация физических методов исследования.	Тема 1.1. Общая характеристика и классификация физических методов исследования. Прямая и обратная задачи, характеристическое время методов.
	Тема 1.2. Возможности физических методов и области их применения
Раздел 2. Рентгеноспектральные методы анализа каталитических систем	Тема 2.1. Определения кристаллической и электронной структуры, состояния поверхности каталитических наносистем до и после катализа.
	Тема 2.2. Влияние состава поверхности катализаторов на характер протекающих на ней процессов
Раздел 3. Атомно-адсорбционные методы исследования химического состава катализаторов	Тема 3.1. Рассматриваются теоретические и практические основы атомно-абсорбционного метода анализа, основные узлы атомно-абсорбционных спектрометров, в том числе источники излучения, атомизаторы и др.
	Тема 3.2. 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
Раздел 4. Применение методов ИК, УФ и видимой спектроскопии в изучении адсорбционно-каталитических систем.	Тема 4.1. Классификация и отнесение электронных переходов и соответствующих полос в УФ и видимых спектрах.
	Тема 4.2. Применение электронных спектров. Применение методов ИК и УФ спектроскопии в анализе, исследовании равновесий и кинетики реакций.
	Тема 4.3. Применение методов ИК, УФ и видимой спектроскопии в изучении адсорбционно-каталитических систем.
Раздел 5. Масс-спектрометрия и резонансные методы в катализе	Тема 5.1. 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.

	Тема 5.2. Структура спектров ЭПР. Дифракционные методы, их особенности и возможности для изучения систем адсорбат-адсорбент.
Раздел 6. Определения поверхности методом адсорбции специфических и не специфических абсорбатов	Тема 6.1. Определения поверхности методом адсорбции специфических и не специфических абсорбатов.
	Тема 6.2. Определение удельной поверхности, распределения пор по размерам, а также формы и объема пор.
	Тема 6.3. Использование различных подходов в качественном, структурном и количественных анализах пор каталитических систем.
	Тема 6.4. Экспериментальные методы определения кислотности поверхности.

Наименование дисциплины	«Применение хроматографии в катализе»
Объем дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основы газовой хроматографии.	Тема 1.1. Метод газовой хроматографии, как универсальный метод для изучения катализаторов и каталитических процессов. Классификация методов хроматографии.
	Тема 1.2. Аппаратурное оформление процесса. Хроматографические детекторы. Идентификация компонентов анализируемых смесей. Метод внутренней нормализации. Метод абсолютной калибровки. Метод внутреннего стандарта. Импульсный хроматографический метод.
	Тема 1.3. Теория идеальной линейной хроматографии (общие положения). Теория идеальной нелинейной хроматографии (общие положения).
Раздел 2. Хроматографические методы изучения поверхности катализаторов	Тема 2.1. Хроматографические методы изучения поверхности катализаторов (проявительные методы, основанные на использовании метода идеальной нелинейной хроматографии). Определение удельной поверхности катализатора по удерживаемым объемам. Метод тепловой десорбции. Определение молекулярной массы хроматографическим методом.
Раздел 3. Изучение кинетики каталитических реакций	Тема 3.1. Кинетика каталитических реакций, протекающих в хроматографических условиях. (необратимые реакции первого порядка в условиях идеальной линейной хроматографии).
	Тема 3.2. Кинетика каталитических реакций, протекающих в хроматографических условиях. (необратимые реакции n-го порядка в условиях идеальной линейной хроматографии).

	Тема 3.3. Теория реакций в хроматографическом режиме (обратимые реакции типа $A \rightleftharpoons B + C$).
Раздел 4. Хроматографический метод изучения адсорбции в ходе каталитического процесса	Тема 4.1. Хроматографические методы изучения отравления катализаторов (общие положения).
	Тема 4.2. Теория импульсного отравления катализаторов (линейный закон). Теория импульсного отравления катализаторов (экспоненциальный закон).
	Тема 4.3. Хроматографические методы изучения глубокого и мягкого окисления углеводородов.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

**Декан ФФМиЕН,
заведующий кафедрой
органической химии**

Должность, БУП

Воскресенский Л.Г.

Подпись

Фамилия И.О.