

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ

Утверждено
на заседании Совета факультета
«Высшая школа управления и инноваций»
Протокол № от «05» 02 2016 г.
Председатель Совета

В.В. Печковская

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

Направление подготовки 27.03.05. «Инноватика»
Квалификация выпускника Бакалавр

Составители: д.х.н. Аверин А.Д.

Рецензенты:

1. Колоколов Владимир Алексеевич, д.т.н., профессор инженерного факультета РЭУ имени Г.В. Плеханова.
2. Морозова Мария Андреевна, Директор по оценке и развитию персонала АФК «Система».

«Химия», учебная дисциплина относится к математическому и естественнонаучному блоку Базовой части учебного плана.

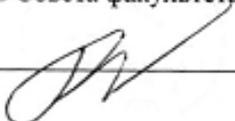
Аннотация рабочей программы дисциплины

Программа курса «Химия» предназначена для студентов 1 курса. В процессе изучения учебной дисциплины студенты получают базисные знания, необходимые для лучшего понимания и усвоения учебного материала по таким дисциплинам, как «Материаловедение», «Современные неорганические материалы», «Современные органические и биоорганические материалы», «Введение в сопротивление материалов».

Рабочая программа составлена на основании Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 27.03.05. – «Инноватика» уровень высшего образования бакалавр и 27.04.05.- «Инноватика» уровень высшего образования магистр, утвержденного Приказом по МГУ имени М.В.Ломоносова №96 от «09» февраля 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Совета факультета «Высшей школы управления и инноваций» протокол № 4 от «05» февраля 2016 г.

Председатель Совета факультета «Высшая школа управления и инноваций»


В.В. Печковская

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры общей химии,

протокол № ____ от « ____ » _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Дунаев С.Ф.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза,

протокол № ____ от « ____ » _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Зефиоров Н.С.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедр химической энзимологии,

протокол № ____ от « ____ » _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ Варфоломеев С.Ф.
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено Ученым советом факультета _____,
протокол № 4 от «27» мая 2016 г.

Председатель _____ Лунин В.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	4
I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5
УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
ПЕРЕД ДИСЦИПЛИНОЙ СТОЯТ СЛЕДУЮЩИЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ:.....	5
МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ.....	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (1-й СЕМЕСТР ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ)	7
РАЗДЕЛ II. ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ (2-й СЕМЕСТР ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ)	9
РАЗДЕЛ III. ИННОВАЦИИ В МЕДИЦИНСКОЙ ХИМИИ (2-й СЕМЕСТР ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ).....	9
РАЗДЕЛ IV. БИОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ (2-й СЕМЕСТР ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ).....	10
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ)	12
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	12
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	13
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (РАЗДЕЛОВ)	13
V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	13
ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ.....	13
ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ	17
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ	17
ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ.....	18
VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	18
РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ С ОБЕСПЕЧИВАЕМЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ	19
РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИН И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ.....	19
Приложение 1. ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА	20
Приложение 2. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	21

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Основные положения

Курс состоит из двух частей. В первой части курса (1-й семестр 1-го года обучения) студенты знакомятся с общими понятиями химии, законами, определяющими направление и результат превращений веществ, получают навыки практической работы с химическими реагентами. Вторая часть курса включает лекционные занятия и проектную сессию, в рамках которой учащиеся знакомятся с современными направлениями развития медицинской химии и биотехнологии, готовят рефераты по заданным тематикам, касающимся инноваций в сфере разработки новых био- и нано-препаратов, получают базовые навыки работы в лабораториях химического факультета (кафедры медицинской химии и химической энзимологии).

Цель дисциплины

Ознакомить студентов с основными понятиями химии, современными направлениями развития медицинской химии и биотехнологии, инновационными подходами при разработке химических препаратов различного функционального действия.

Учебные задачи дисциплины

Перед дисциплиной стоят следующие учебные задачи:

- дать общие представления о химии, актуальных направлениях ее развития, современных подходах к разработке инновационной химической и биохимической продукции;
- обучить базовым навыкам работы с химическими реактивами;
- научить работать со специальной литературой, поисковыми и специализированными базами данных;
- научить составлять аналитические обзоры по заданной теме и представлять результаты профессиональному сообществу.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия» относится к базовой части программы бакалавриата (модуль «Современное естествознание»). Объем курса – 288 часов, 8 зачетных единиц.

Изучение дисциплины «Химия» базируется на знаниях и умениях, полученных в средней школе, а также частично - в процессе изучения бакалаврами дисциплин «Математика», «Физика».

Изучение дисциплины «Химия» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Метрология, стандартизация и сертификация», «Управление интеллектуальной собственностью и патентование», «Креативное мышление и алгоритмы решения нестандартных задач», «Промышленные технологии и инновации», «Управление инновационной деятельностью», «Маркетинг инноваций», «Управление инновационными проектами». Читается на 1 курсе (1 и 2-й семестры).

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

а) общенаучные компетенции:

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);
- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);

- владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).
- б) инструментальные:*
- владение нормами русского литературного языка и функциональными стилями речи; способность демонстрировать в речевом общении личную и профессиональную культуру, духовно-нравственные убеждения; умение ставить и решать коммуникативные задачи во всех сферах общения, управлять процессами информационного обмена в различных коммуникативных средах (ИК-1);
 - владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);
 - способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);
 - способность использовать полученные экономические знания в контексте своей социальной и профессиональной деятельности (ИК-6);
 - владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ИК-7).
- в) системные:*
- способность к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
 - способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
 - способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

Профессиональные компетенции:

- способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);
- способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программы исследований, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);
- способность обосновывать принятие технических решений при разработке проектов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учётом экологических последствий их применения (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные законы и актуальные направления развития химии, основные подходы к разработке инновационной продукции в химии, медицине и биотехнологии.

Уметь: решать типовые химические задачи, проводить стандартные операции с химическими реактивами, составлять аналитические обзоры по заданной тематике, представлять и аргументированно отстаивать свою точку зрения в профессиональных дискуссиях.

Владеть: навыками сбора и анализа специальной литературы, общей методологией разработки и применения синтетических и природных веществ в медицине и биотехнологии,

Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

Текущий контроль: контрольные работы по отдельным разделам дисциплины (1-й семестр), контрольные работы, написание рефератов и выступление на научных семинарах (2-й семестр).

Промежуточный контроль – экзамен в 1-м семестре (письменный) и оценка (экзамен) по результатам БРС во 2-м семестре. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Химия» осуществляется в соответствии с Приложением 2.

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел I. Основы общей и неорганической химии (1-й семестр изучения дисциплины)

Раздел 1. Теоретические основы химии

Тема 1. Введение. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение

Основные законы химии. Атом, молекула. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Молярная масса. Моль. Число Авогадро. Газовые законы, идеальный газ, уравнение Клапейрона-Менделеева. Реальные газы. Стехиометрические законы. Современное состояние атомно-молекулярного учения. Основные классы неорганических соединений.

Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Химическая связь. Строение и свойства вещества

Строение атома. Ядро и ядерные реакции. Современное представление об электронном строении атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Связь свойств простых веществ и соединений элемента с его положением в периодической системе.

Основные типы химической связи. Связь строение – свойства. Понятие о комплексных соединениях.

Тема 3. Элементы химической термодинамики. Химическое и фазовые равновесия

Термодинамические системы: изолированная, закрытая и открытая. Внутренняя энергия системы, теплота и работа. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Энтальпия химической реакции.

Термодинамическая вероятность и энтропия. Энтропия химической реакции. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энергия Гиббса. Изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания процесса.

Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия, правило Ле-Шателье. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния.

Тема 4. Химическая кинетика. Катализ

Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.

Гомогенный и гетерогенный катализ.

Тема 5. Растворы и дисперсные системы

Общие сведения о растворах. Способы выражения состава раствора. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление.

Ионная сила. Активность, коэффициент активности.

Электролитическая диссоциация. Теории кислот и оснований (Аррениуса и Бренстеда-Лоури). Водородный показатель pH. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Константа и степень диссоциации.

Гидролиз солей. Константа гидролиза и степень гидролиза. Амфолиты. Определение среды раствора амфолита. Буферные растворы.

Равновесие осадок-раствор. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.

Процессы на границе раздела фаз. Коллоидные растворы. Строение мицеллы.

Тема 6. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Стандартный окислительно-

восстановительный потенциал. Электроды сравнения (стандартный водородный и хлорид-серебряный). Уравнение Нернста. Зависимость окислительно-восстановительного потенциала от рН среды и процессов образования осадка. ЭДС и константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Направление ОВР. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Коррозия, причины и защита от нее.

Раздел 2. Обзор химии элементов и их важнейших соединений

Основные принципы классификации химических элементов: *s*-, *p*-, *d*- и *f*-элементы. Распространенность элементов в природе. Понятие о кларках элементов.

Тема 1. Группы VA-VIIA

Галогены. Общая характеристика элементов группы. Простые вещества: агрегатное состояние, физические и химические свойства. Водородные соединения галогенов. Кислородсодержащие кислоты хлора.

Элементы VIA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Свойства простых веществ. Сероводород и сульфиды. Вода, строение и свойства. Пероксид водорода: окислительно-восстановительные свойства. Оксид серы (IV) и сернистая кислота: кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Серная кислота: кислотные и окислительно-восстановительные свойства.

Элементы VA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Свойства простых веществ. Водородные соединения. Аммиак, его свойства. Азотная кислота, нитраты. Получение и свойства NO и NO₂. Азотистая кислота, сравнение ее свойств с азотной кислотой.

Ортофосфорная кислота: кислотные и окислительно-восстановительные свойства.

Тема 2. Группы IA-IIIА. Группа IVA (14 группа)

Элементы IIIA группы периодической системы. Алюминий. Реакции с водой, кислотами, основаниями. Амфотерность алюминия. Получение алюминия, применение алюминия. Свойства оксида и гидроксида алюминия.

Борная кислота. Формула. Взаимодействие с основаниями. Перлы буры.

Элементы IA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Возможные степени окисления атомов. Положение металлов в ряду окислительно-восстановительных потенциалов. Свойства простых веществ, их взаимодействие с водой и кислородом.

Элементы IIA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Возможные валентности и степени окисления атомов. Свойства простых веществ (изменение в подгруппе). Свойства гидроксидов (изменение в подгруппе). Карбонаты. Жесткость воды.

Элементы IVA группы периодической системы. Общая характеристика элементов группы. Возможные валентности и степени окисления атомов. Аллотропные модификации углерода и олова, сравнение физических свойств.

Химические свойства простых веществ углерода и кремния, взаимодействие кремния с растворами щелочей.

Оксид углерода (IV): физические свойства (диаграмма состояния), кислотные и основные свойства.

Угольная кислота. Карбонаты. Карбонатная буферная система. Гидролиз карбонатов.

Оксид кремния (IV): строение, кислотные и основные свойства. Строение силикатов и алюмосиликатов. Стекло, травление стекла. Гидролиз силикатов. Кремниевая кислота. Сравнение свойств угольной и кремниевой кислот.

Сравнение кислотных и окислительно-восстановительных свойств гидроксидов германия, олова, свинца (II) и (IV).

Тема 3. Представление о химии переходных элементов

Свойства переходных металлов на примерах соединений хрома, марганца, железа, и меди. Связь кислотных и основных свойств гидроксидов со степенью окисления элемента.

Хром. Взаимодействие простого вещества с кислотами. Свойства оксида хрома (III). Равновесие хромат-дихромат. Окислительные свойства хрома (VI). Минералы хрома (III).

Марганец. Соединения марганца (II): кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Оксид марганца (IV), кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Перманганат, окислительная способность, продукты его восстановления.

Железо. Свойства простого вещества железа. Механизм коррозии железа. Протекторная защита. Устойчивость соединений железа (II) и железа (III).

Медь. Свойства простого вещества меди, взаимодействие с кислотами. Соединения меди (II).

Пирометаллургия. Восстановители в пирометаллургии, примеры реакций. Гидрометаллургия. Получение меди и золота. Электрометаллургия.

Раздел II. Основы органической химии (2-й семестр изучения дисциплины)

Раздел 1. Основы органической химии

Тема 1. Теория химического строения органических соединений. Основные положения теории химического строения органических соединений, сформулированной А. М. Бутлеровым. Изомерия.

Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов), этиленовых углеводородов (алкенов), ацетиленовых углеводородов (алкинов). Ароматические углеводороды. Физические и химические свойства. Применение.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений (ВМС): мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Реакции полимеризации, поликонденсации. Полиэтилен: химические свойства, получение, применение. Природный и синтетический каучуки.

Тема 2. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газ, уголь, нефть. Перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов: термический и каталитический. Кислородосодержащие органические соединения.

Спирты. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Номенклатура. Физические и химические свойства. Альдегиды. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Физические и химические свойства. Карбоновые кислоты. Гомологический ряд одноосновных карбоновых кислот. Физические и химические свойства кислот. Сложные эфиры. Получение (реакция этерификации), номенклатура, физические и химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров: нахождение в природе, строение, физические и химические свойства, химическая переработка.

Тема 3. Углеводы. Моносахариды, ди- и полисахариды. Глюкоза-представитель моносахаридов: строение, физические и химические свойства, применение. Сахароза - важнейший представитель дисахаридов: физические свойства и нахождение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз сахарозы. Полисахариды: крахмал и целлюлоза. Физические свойства и нахождение в природе. Строение и химические свойства. Применение. Понятие об искусственных волокнах.

Азотсодержащие органические соединения. Амины. Первичные, вторичные, третичные. Номенклатура. Физические и химические свойства: амины как органические основания, их реакции с водой и кислотами. Анилин – простейший представитель ароматических аминов. Физические и химические свойства. Применение.

Аминокислоты. Номенклатура. Физические и химические свойства. Понятие о пептидной (амидной) связи. Синтетическое волокно капрон. Белки. Альфа-аминокислоты как структурные единицы белков. Строение белков: первичная, вторичная, третичная структуры. Биологическая роль белков.

Раздел III. Инновации в медицинской химии (2-й семестр изучения дисциплины)

Тема 1. Инновации при создании потенциальных лекарственных средств.

Использование комбинаторного синтеза при оптимизации лекарственного препарата. Методы комбинаторного синтеза. Инновационные подходы к созданию соединения–лидер и потенциального лекарственного средства. Жидкофазный синтез: преимущества и недостатки. Твердофазный синтез, его достоинства и недостатки.

Обзор современного рынка R&D в фармацевтике: история большой фармы, биотеки, постгеномные компании, клеточные разработчики

Экономические проблемы и пути их решения: стоимость разработки, производительность и сроки, роль регуляторных органов, конкуренция с дженериками. Роль слияний и поглощений, роль биотехов, роль академических институтов. Концепции блокбастера и орфанных лекарств. Уловки: перепозиционирование, переформулирование, энантиоочищенные композиции, комбинированная терапия. Новые бизнес-модели в новых условиях для академии, биотехов и фармы.

Обзор основных стадий в технологии разработки ЛС: Идентификация/выбор биологических мишеней, отбор перспективных химических соединений, современная роль компьютерного моделирования, биологический скрининг, организационные вопросы: проектная команда, специалисты, сроки, специфика российского и зарубежных рынков *early drug discovery*, финансирование, оценка стоимости ранних инновационных проектов

Тема 2. Инновации в тонком органическом синтезе.

Новые каталитические реакции в тонком органическом синтезе. Инновационные подходы к решению экологических проблем – создание безотходных и экологически безопасных способов утилизации вредных веществ.

Источники получения лекарственных веществ. Основные стратегии синтеза известных лекарственных веществ. Понятия и термины, используемые при планировании многостадийных синтезов лекарственных веществ. Стратегии химической модификации структуры известных синтетических и природных лекарственных веществ. Методы, используемые в модификации структур пенициллинов, цефалоспоринов, алкалоидов, гормонов, терпенов, гликозидов, сапонинов, кумаринов, с целью получения более активных синтетических аналогов. Синтез лекарственных веществ на основе естественных метаболитов. Стратегии синтеза антидепрессантов, антиконвульсантов, антиаритмиков, анальгетиков, иммуномодуляторов, ноотропов. Современные синтетические подходы, используемые в генной терапии. Синтез антисенс-молекул - химически-модифицированных аналогов олигонуклеотидов.

Раздел IV. Биотехнологии в медицине (2-й семестр изучения дисциплины)

Тема 1. Проблемы и перспективы применения ферментов в медицинской биотехнологии

Три основных направления исследований в области медицинской энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика и энзимотерапия.

Тема 2. Использование инноваций в медицине

Применения новейших научных достижений энзимологии в диагностике и лечении онкологических, эндокринологических, сердечно-сосудистых, инфекционных и других серьезных заболеваний. Биофармацевтические препараты и ферменты заместительной терапии. Факторы свертывания крови. Лизосомальные болезни Фабри и Гоше и др.

Тема 3. Проблемы использования ферментов в медицине.

Нестабильность в физиологических условиях, антигенность, токсичность. Конструирование биокаталитических систем с улучшенными биофармацевтическими свойствами. Методы создания лекарств пролонгированного действия. Системы адресной доставки лекарств.

Тема 4. Использование иммобилизованных ферментов в терапии

Носители для иммобилизации ферментов, применяемые в медицине. Усиление каталитической эффективности и стабильности ферментов иммобилизованных на поверхности твердых матриц. Нанокapsулированные ферментные системы. Липосомы как биосовместимые наноконтейнеры для транспорта биологически активных соединений.

Тема 5. Нанотехнология – технология 21 века

Наномедицина и нанолечения. Проблемы и перспективы. Проблема растворимости и биодоступности лекарственных молекул. Способы создания нанолечений: Top-down и Bottom-up технологии. Использование коллоидных мельниц; Микронизация под высоким давлением (100-1500 bar); Микрофлюидизация; Инновационные сверхкритические флюидные технологии для фармацевтики и биотехнологий. Создание микронизированных и пролонгированных форм лекарственных препаратов на основе сверхкритической флюидной технологии. Методы СКФ микронизации лекарственной субстанции и инкапсуляции с различными вспомогательными веществами.

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Химия» используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- семинары;
- эксперименты и лабораторные работы;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарам.

2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий: интерактивные лекции;

- круглые столы;
- обсуждение подготовленных студентами эссе и рефератов;
- групповые дискуссии и проекты;
- обсуждение результатов научной работы.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

- 1 Батаева Е.В. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования [Текст] / Е.В. Батаева, А.А. Буданова; под ред. С.Ф. Дунаева. – М.: Академия, 2010. – 160 с.
- 2 Беликов В.Г. Фармацевтическая химия [Текст] / В.Г. Беликов. - Пятигорск: Высшая школа, 1996. – 608 с. (<http://booksonchemistry.com>)
- 3 Вводная работа к практическим занятиям по общей химии: учеб. пособие [Текст] / Под ред. С.Ф. Дунаева. – М., МГУ, 2011. – 14 с.
- 4 Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата [Текст] / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2017. — 353 с.
- 5 Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата [Текст] / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 379 с.
- 6 Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] / 14-е издание, учебно-практическое пособие / В.А. Попоков отв. ред.- М.: Юрайт, 2017.
- 7 Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник [Текст] / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 8-е изд. — М. : Юрайт, 2017. — 607 с.
- 8 Каминский, В. А. Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы : учебное пособие для академического бакалавриата [Текст] / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 289 с.

- 9 Общая химия: Учебник для студ. учреждений высш. проф. Образования [Текст] / Г.П. Жмурко, Е.Ф. Казакова, В.Н. Кузнецов, А.В. Яценко; под ред. С.Ф. Дунаева (МГУ им. М.В. Ломоносова). – М.: Академия, 2012. – 512 с.
- 10 Юровская, М. А. Основы органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. А. Юровская, А. В. Куркин, — 3-е изд. (эл.). — М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. – 239 с.
- 11 Теддер Д. и др. Промышленная органическая химия: Пер. с англ. [Текст] / Д. Теддер, А. Нехватал, А. Джубб. Под ред. О.В. Корсунского. - М.: Мир, 1977, 704 с.
- 12 Лампрехт А. Нанолечение. Концепции доставки лекарств в нанонауке [Текст] / А. Лампрехт; Перевод с англ. О.В. Таратина, науч. ред. Н.Л. Клячко. – М.: Научный мир, 2010. – 232 с.

б) Дополнительная литература:

1. Неорганическая химия: В 3 т. [Текст] / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
2. Хаускрофт К. Современный курс общей химии: в 2 т. [Текст] / К. Хаускрофт, Э. Констебл; пер. с англ. – М.: Мир, 2002. (<http://booksonchemistry.com>)
3. Шрайвер Д. Неорганическая химия [Текст] / Д. Шрайвер, П. Эткинс. - В 2-х т. Т.1 – М.: Мир, 2004. – 679 с.
4. Шрайвер Д. Неорганическая химия [Текст] / Д. Шрайвер, П. Эткинс. - В 2-х т. Т.2 – М.: Мир, 2004. – 486 с.
5. Робертс Дж., Касерио М. Органическая химия [Текст] / Дж. Робертс, М. Касерио/ - В 2-х т. - М.: Мир, 1978 – 888 с. (<http://www.newlibrary.ru>)
6. Сид Дж. В. Супрамолекулярная химия [Текст] / Дж. В. Сид, Дж. Л. Этвуд – В 2-х т., т.1,2. – М.: Академкнига, 2007. – 480 с., 416 с. (<http://www.alleng.ru/d/chem/chem95.htm>)

Периодика:

7. Журнал Российские нанотехнологии 2007 - 2008 (WWW.NANORF. R U)
8. Nanotoday 2008 vol. 3 (3-4) p. 12-21 and 22-30.

Информационные технологии (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем)

- Программное обеспечение MS Office.
- Средства информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Интернет-ресурсы:

- 1 Учебно-методические материалы по дисциплине «Общая химия» модуля «Современное естествознание» представлены на сайте Химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова (<http://www.chem.msu.ru>) в разделе «Кафедра общей химии», подраздел «Учебные материалы».
- 2 URL: http://hstalks.com/main/browse_series.php?j=763&c=252 – Сайт с презентациями лекций и семинаров ведущих ученых «Henry Stewart Talks Online Collections». Раздел «Drug discovery».

Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Номера тем
1.	PowerPoint	3,4

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты должны соблюдать дисциплину, осуществлять должную подготовку к занятиям, в установленные сроки выполнять домашние задания и контрольные работы, активно работать на занятиях.

Самостоятельная работа студентов направлена на формирование навыков работы с информационными источниками, поиск, анализ и синтез информации, формирование обоснованных выводов, проведения химических опытов и лабораторных работ. Для решения этих задач предусмотрен список учебно-методической литературы.

Основные задачи *проектной сессии*:

1) научить студента работать со специальной литературой, находить нужную информацию с помощью поисковых систем и специализированных баз данных, читать и конспектировать литературные источники, критически сопоставлять информацию из разных источников и вырабатывать собственную точку зрения;

2) приобщить учащихся к работе в научном коллективе;

3) научить составлять аналитические обзоры, формулировать план действий и докладывать результаты собственной научной деятельности пред представителями профессионального сообщества.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (разделов)

Для проведения занятий по дисциплине «Химия» требуется аудитория, персональный компьютер и мультимедийное оборудование и программное обеспечение MS Office для демонстрации презентаций. Для проведения лабораторных работ требуется соответствующие лаборатории с химически оборудованием и реактивами. Проектная сессия выполняется в специализированных лабораториях кафедр химического факультета МГУ, оборудованных современным научным и офисным оборудованием.

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1-й семестр изучения дисциплины

Вопросы для подготовки к экзамену

Вопросы по содержанию первого раздела программы

1. Стехиометрические законы. Области их применения. Примеры.
2. Классы неорганических соединений. Примеры реакций между классами. Получение, свойства и превращения оксидов.
3. Современное представление об электронном строении атома. Квантовые числа. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правила Клечковского. Орбитали.
4. Типы химической связи. Характеристики связи (энергия, длина, полярность). Электроотрицательность. Межмолекулярное взаимодействие.
5. Современная формулировка Периодического закона Д.И.Менделеева. Периодические свойства элементов и их соединений. Приведите примеры.
6. Электроотрицательность. Изменение электроотрицательности по группе и по периоду. Иллюстрация применения этого понятия на примере.
7. Энергетические эффекты химических реакций. Теплота, энтальпия. Закон Гесса. Стандартные условия.
8. Энтальпия. Энтальпия образования. Запишите уравнение реакции, энтальпия которой является энтальпией образования карбоната кальция.
9. Вычислите энтальпию реакции $C_2H_4 + H_2 = C_2H_6$, если известны энтальпии реакций горения этилена $-1408,7$, водорода $-284,2$, этана $-1554,9$ кДж/моль.
10. При взаимодействии 16 г карбида кальция с водой выделяется 31,3 кДж. Вычислите стандартную энтальпию образования карбида кальция.



$$\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -285,8 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{Ca}(\text{OH})_2) = -985,1 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{C}_2\text{H}_2) = 22,6 \text{ кДж/моль}$$

11. Рассчитайте теплоту гидратации Na_2CO_3 , если теплоты растворения Na_2CO_3 и $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ равны соответственно 37,0 и $-66,6$ кДж/моль.
12. Энтропия. Термодинамическая вероятность. III закон термодинамики. Критерий самопроизвольности процесса. Энергия Гиббса.
13. Рассчитайте ΔG_{298}^0 и константу равновесия реакции $\text{BaCO}_3 = \text{BaO} + \text{CO}_2$.
 $\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2) = -393,5$ кДж/моль, $S^\circ(\text{CO}_2) = 213,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$, $\Delta_f H^\circ(\text{BaO}) = -548,1$ кДж/моль;
 $S^\circ(\text{BaO}) = 72,0 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$, $\Delta_f H^\circ(\text{BaCO}_3) = -1210,8$ кДж/моль, $S^\circ(\text{BaCO}_3) = 112,1 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
14. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье. Обратимые и необратимые процессы.
15. Изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольности протекания процесса. Химическое равновесие. Константа равновесия.
16. Изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольности протекания процесса, связь ее с константой равновесия. Объясните, почему растворы уксусной кислоты имеют $\text{pH} < 7$, если ΔG° реакции диссоциации уксусной кислоты > 0 .
17. Для обратимой реакции $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$ начальная концентрация SO_2 и O_2 0,5 моль/л, равновесная SO_3 составляет 0,2 моль/л. Рассчитайте а) равновесные концентрации SO_2 и O_2 , б) константу равновесия K_c при этой температуре (объем системы не изменяется – реакцию проводят в несжимаемом реакторе).
18. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на скорость химической реакции
19. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости и ее размерность.
20. Используя результаты экспериментального изучения, составьте кинетическое уравнение реакции $2\text{H}_2\text{S}_{\text{г}} + \text{O}_{2\text{г}} = 2\text{S}_{\text{к}} + 2\text{H}_2\text{O}_{\text{ж}}$:

$C_{\text{H}_2\text{S}}$, моль/л	0,10	0,20	0,20	0,10
C_{O_2} , моль/л	0,0010	0,0010	0,0020	0,0005
r , моль/(л·мин)	0,0040	0,0160	0,0160	0,0040

21. Основные понятия химической кинетики. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции и ее определение из экспериментальных данных.
22. Рассчитайте энергию активации реакции, если при 17°C она проходит за 60 с, а при 37°C за 30 с.
23. Рассчитайте энергию активации реакции, если при 22°C $k = 1,2 \cdot 10^{-4}$, при 37°C $k = 1,8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{с}}$.
24. Основные понятия химической кинетики. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Катализ.
25. Как изменится скорость реакции разложения угольной кислоты в стандартных условиях при уменьшении энергии активации с 86 кДж/моль до 50 кДж/моль?
26. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля, осмос, изменение температуры кипения и температуры замерзания раствора. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
27. Растворы электролитов. Теории кислот и оснований (Аррениуса и Бренстеда-Лоури). Сопряженные и конкурирующие процессы. Амфолиты.

28. Растворы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации. Их зависимость от концентрации и температуры.
29. Вычислите концентрацию ионов водорода и концентрацию раствора гидроксида аммония, если в этом растворе $\text{pH}=10,6$. $K(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1,8 \cdot 10^{-5}$.
30. Гидролиз солей. Константа гидролиза и степень гидролиза. Их зависимость от концентрации и температуры. Причины и примеры необратимого протекания гидролиза.
31. Рассчитайте pH 0,01М раствора NaNO_2 . Как изменяется pH при нагревании р-ра NaNO_2 ? ($K(\text{HNO}_2) = 5,1 \cdot 10^{-4}$)
32. Вычислите pH и степень гидролиза 0,01 М раствора сульфида натрия. H_2S $K_1 = 6 \cdot 10^{-8}$ и $K_2 = 1 \cdot 10^{-14}$
33. Рассчитайте pH 0,1М раствора Na_2CO_3 . H_2CO_3 $K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$ и $K_{II} = 4,8 \cdot 10^{-11}$
34. Вычислите pH 0,01 М раствора гидрокарбоната натрия. H_2CO_3 $K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$ и $K_{II} = 4,8 \cdot 10^{-11}$
35. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.
36. Рассчитайте растворимость хромата серебра а) в воде; б) в 0,1 М растворе хромата натрия. $\text{PP}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 4,0 \cdot 10^{-12}$
37. Выпадет ли осадок сульфата кальция при смешении равных объемов 0,02М раствора нитрата кальция и 0,01 М раствора сульфата натрия? $\text{PP} \text{CaSO}_4 = 6 \cdot 10^{-5}$.
38. Рассчитайте $\text{PP}(\text{BaF}_2)$, если его растворимость составляет 0,76 г/л.
39. Напишите сокращенно-ионное уравнение реакции между $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и HCl . Расставьте коэффициенты, используя метод электронно-ионного баланса. Рассчитайте ΔE° этого процесса. $E^\circ(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{H}^+/\text{Cr}^{3+})=1,33 \text{ В}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1,36 \text{ В}$
40. Окислительно-восстановительные реакции. Стандартный потенциал. Уравнение Нернста. Зависимость окислительно-восстановительного потенциала от pH среды.
41. Окислительно-восстановительный потенциал. Зависимость окислительно-восстановительного потенциала от концентраций участников реакции. Уравнение Нернста. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции.
42. Окислительно-восстановительные реакции. ЭДС. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Направление ОВР.
43. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Приведите примеры.
44. Определите, какая реакция будет самопроизвольно протекать в электрохимической ячейке $\text{Zn} | 0,1 \text{ М } \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \text{ р} || 0,01 \text{ М } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ р} | \text{Pb}$.
45. Определите, какая реакция будет самопроизвольно протекать в электрохимической ячейке $\text{Cd} | 0,01 \text{ М } \text{CdCl}_2 \text{ р} || 0,1 \text{ М } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ р} | \text{Pb}$. $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,403 \text{ В}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,126 \text{ В}$. Существенно ли влияют концентрации солей на протекающие в данной электрохимической ячейке процессы?
46. Рассчитайте потенциал, создаваемый в системе $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ при $\text{pH}1$, если $C(\text{KMnO}_4)=0,01 \text{ М}$, $C(\text{MnSO}_4)=0,001 \text{ М}$. $E^\circ(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+})=1,51 \text{ В}$
47. Используя величины стандартных электродных потенциалов, определите, в каком направлении пойдет реакция при взаимодействии систем $\text{Co}(\text{OH})_3 / \text{Co}(\text{OH})_2$ и $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{OH}^-$. Напишите уравнение реакции и рассчитайте константу равновесия.
48. Коррозия. Причины коррозии и защита от нее.
49. Рассчитайте величину электродного потенциала серебра в 1 М растворе KBr в присутствии осадка бромида серебра. $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag})=0,80 \text{ В}$, $\text{PP}(\text{AgBr}) = 5,2 \cdot 10^{-13}$

Вопросы по содержанию второго раздела программы

1. Элементы IA группы. Общая характеристика элементов группы. Возможные степени окисления атомов. Положение металлов в ряду окислительно-восстановительных потенциалов. Свойства простых веществ (взаимодействие с водой и кислородом).

2. Элементы IIIA группы ПС. Сравнение свойств простых веществ, гидроксидов и карбонатов. Жесткость воды
3. Алюминий. Реакции с водой, кислотами, основаниями. Амфотерность алюминия.
4. IVA группа ПС. Общая характеристика элементов группы. Возможные валентности и степени окисления атомов. Аллотропные модификации углерода и олова, сравнение физических свойств. Химические свойства простых веществ углерода и олова.
5. Оксид кремния. Строение силикатов и алюмосиликатов. Стекло. Гидролиз силикатов.
6. Оксиды углерода (IV) и кремния (IV). Угольная и кремниевая кислоты.
7. IVA группа ПС. Карбонаты. Гидролиз карбонатов. Смещение равновесий $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_2$ и $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$. Выщелачивание горных пород.
8. Элементы VA группы. Общая характеристика элементов подгруппы. Возможные валентности и степени окисления. Чем отличается азот от других элементов группы?
9. Изменение свойств простых веществ элементов VA подгруппы. Химические свойства фосфора. Аллотропия фосфора.
10. Элементы VA группы ПС. Электронное строение, возможные валентности и степени окисления атомов. Оксокислоты азота. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.
11. Водородные соединения элементов VA группы ПС. Химические свойства аммиака: кислотные-основные, окислительно-восстановительные. Взаимодействие аммиака с кислородом.
12. Элементы VIA группы ПС. Электронное строение атома. Возможные соединения. Изменение окислительно-восстановительных свойств простых веществ элементов VIA группы и халькогенид-ионов.
13. Элементы VIA группы ПС. Электронное строение, возможные валентности и степени окисления атомов. Примеры соединений. Сравнение свойств простых веществ. Аллотропные модификации.
14. Сульфиды. Растворимость сульфидов в кислотах. Запишите уравнение реакции растворения сульфида меди в соляной кислоте и покажите расчетом возможность (невозможность) этого процесса
15. Сероводород. Сульфиды. Гидролиз сульфидов. Оцените pH 0,1 М раствора сульфида натрия. Какое допущение Вы сделали при этом?
16. Серная кислота. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства серной кислоты. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Взаимодействие серной кислоты с неметаллами и сложными веществами.
17. Серная и сернистая кислоты. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств.
18. Вода и сероводород. Строение молекул. Сходство и отличие. Сходство и различие веществ.
19. Вода. Строение молекулы. Химические свойства (амфолит). Аномальные свойства воды. Фазовая диаграмма.
20. Элементы VIIA группы ПС. Окислительно-восстановительные свойства галогенид-ионов и простых веществ. Взаимодействие простых веществ галогенов с водородом и металлами.
21. Элементы VIIA группы ПС. Возможные валентности и степени окисления атомов. Сравнение взаимодействия галогенидов натрия с серной кислотой. Доказательство продуктов реакции.
22. Галогены. Кислородные кислоты хлора. Сравнение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств HClO , HClO_2 , HClO_3 и HClO_4 . Сравнение окислительной способности кислот и соответствующих солей. Приведите примеры.
23. Водородные соединения галогенов: физические свойства, кислотно-основные свойства. Сравнение влияния на эти свойства различных факторов.
24. Марганец. Возможные степени окисления. Окислительно-восстановительные свойства перманганата калия, зависимость продуктов восстановления от pH среды.

25. Соединения хрома (VI). Окислительно-восстановительные свойства. Зависимость окислительно-восстановительных свойств соединений хрома (VI) от pH (выразите уравнением или графически).
26. Дихромат калия. Окислительно-восстановительные свойства. Зависимость окислительно-восстановительных свойств от pH (примеры).
27. Элементы II периода ПС. Изменение кислотно-основных свойств гидридов элементов второго периода. Примеры реакций.
28. Элементы третьего периода ПС. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов. Примеры реакций.
29. Медь. Свойства простого вещества. Оксиды и гидроксиды меди и их химические свойства. Получение меди. Распространенность в природе.
30. Кобальт, никель. Положение в периодической системе элементов. Электронное строение, степени окисления. Оксиды и гидроксиды кобальта и никеля. Сравнение устойчивости степеней окисления +2 и +3. Комплексные соединения кобальта и никеля.
31. Олово и свинец. Положение в периодической системе элементов. Электронное строение, степени окисления. Оксиды и гидроксиды олова и свинца, их химические свойства.
32. Железо. Свойства простого вещества, оксидов и гидроксидов железа. Различие свойств железа(II) в составе двойной и комплексной соли. Механизм коррозии железа. Виды защиты от коррозии.

2-й семестр изучения дисциплины

Тематика рефератов

1. Ферменты в медицине. Проблемы и Перспективы.
2. Мельдоний. Допинг или лекарство? Действие на организм человека. Кинетика выведения мельдония из организма.
3. Царская болезнь - гемофилия.
4. Проблема допинга в спорте. Классификация допинговых препаратов. Действие допинга. Последствия приема допинговых препаратов.
5. Перспективные лекарственные препараты для лечения Болезни Дюшенна.
6. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов, роль нейромедиатора и рецептора.
7. Аллостерические агонисты и антагонисты
8. Инновационные подходы к созданию новых лекарств.
9. Место медицинской химии в современной науке.
10. Роль комбинаторного синтеза в медицинской химии.
11. Тонкий органический синтез и охрана окружающей среды.
12. Каталитические реакции в тонком органическом синтезе.
13. Именные реакции в тонком органическом синтезе.

Вопросы к экзамену

1. Проблемы и перспективы применения ферментов в медицинской биотехнологии. Три основных направления исследований в области медицинской энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика и энзимотерапия.
2. Ферменты в диагностике и лечении онкологических, эндокринологических, сердечно-сосудистых, инфекционных и других серьезных заболеваний. Примеры терапии ферментами и их ингибиторами.
3. Биофармацевтические препараты и ферменты заместительной терапии. Факторы свертывания крови. Лизосомальные болезни Фабри и Гоше и др.
4. Ферменты в онкотерапии.
5. Проблемы использования ферментов в медицине. Нестабильность в физиологических условиях, антигенность, токсичность.

6. Конструирование биокаталитических систем с улучшенными биофармацевтическими свойствами. Методы создания лекарств пролонгированного действия. Модификация белковых препаратов для придания им эффективности как лекарственных средств.
7. Использование иммобилизованных ферментов в медицине.
8. Системы адресной доставки лекарств. Направленный транспорт белковых лекарственных веществ.
9. Проблема растворимости и биодоступности лекарственных молекул.
10. Способы создания нанолечарств: Top-down и Bottom-up технологии. Использование коллоидных мельниц; Микронизация под высоким давлением (100-1500 bar); Микрофлюидизация;
11. Инновационные сверхкритические флюидные технологии для фармацевтики и биотехнологий.
12. Создание пролонгированных форм лекарственных препаратов на основе сверхкритических флюидных технологий. Методы СКФ микронизации лекарственной субстанции и инкапсуляции с различными вспомогательными веществами.
13. Инновационные подходы к созданию новых лекарств. В чем преимущество комбинаторного синтеза? Его основные задачи.
14. Планирование и дизайн комбинаторного синтеза. “Паукообразные” молекулы. Центроиды или подпорки (scaffolds). Требования к ним. Приведите пример идеальных центроидов.
15. Жидкофазный синтез: преимущества и недостатки. Твердофазный синтез, его преимущества
16. Новые каталитические реакции в тонком органическом синтезе.

Примеры вопросов к контрольным работам

- 1) Конструирование биокаталитических систем с улучшенными свойствами.
Предложите способ создания лекарства пролонгированного действия на основе аспарагиназы (противораковый препарат применяется в виде инъекций в кровь для лечения острого лимфобластного лейкоза). Укажите основные проблемы и способы их решения.
- 2) Конструирование систем доставки лекарств с улучшенными фармакокинетическими характеристиками.
Предложите способ создания лекарства (на основе низкомолекулярных гидрофобных органических соединений, с низкой биодоступностью (ниже 15%), таких как доксорубин или рапамицин) нового поколения для перорального введения. Укажите основные проблемы и способы их решения.
- 3) Ферментные (белковые) препараты медицинского назначения. Преимущества использования.
Примеры.
- 4) Укажите основные проблемы применения ферментов в медицинской практике. И их возможные решения.
- 5) Охарактеризуйте основные методы создания лекарственных препаратов ферментов пролонгированного действия.

VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, в том числе 136 часов – общая аудиторная нагрузка, из которых 34 – лекционных часов, 68 часов – лабораторные и 34 часа – практические работы, 152 часа – самостоятельная работа студентов. Читается на 1 курсе (1 и 2-й семестры), итоговая форма отчетности – экзамены.

В связи со спецификой подготовки бакалавров по инноватике и необходимости их активного вовлечения в проектную деятельность уже на стадии изучения общих дисциплин, во 2-м семестре предусмотрен особый формат проведения занятий, который заключается в выделении специальной проектной сессии, включающей знакомство учащихся с отдельными перспективными областями химии. Для того, чтобы студентам было легче освоить материал, им предлагается дополнительно провести мастер-классы по органической химии и специальным разделам медицинской химии и биотехнологий (всего 20 часов практических занятий) и непосредственно поработать в

лабораториях кафедр медицинской химии и химической энзимологии (в счет часов лабораторных и практических работ согласно учебному плану, всего 48 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	
	1-й семестр	2-й семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
В том числе:		
Лекции	17	17
Семинары (С)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	17	17 (*)
Лабораторные работы (ЛР)	34	34 (*)
Самостоятельная работа (всего)	76	76
В том числе:		
Решение задач	46	-
Реферат	-	30
Проектное исследование	30	34
Подготовка презентации	-	12
Вид промежуточной аттестации		
Экзамен	4	4
Общая трудоемкость часы	144	144
Зачетные единицы	4	4

(*) учебная нагрузка, соответствующая практическим и лабораторным занятиям, реализуется в рамках проектной сессии

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Метрология, стандартизация и сертификация	+	+		
2.	Управление интеллектуальной собственностью и патентоведение			+	+
3.	Креативное мышление и алгоритмы решения нестандартных задач	+	+		
4.	Промышленные технологии и инновации			+	+
5.	Управление инновационной деятельностью				
6.	Маркетинг инноваций			+	+
7.	Управление инновационными проектами			+	+

Разделы дисциплин и виды занятий

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинар	СРС
1	Основы общей и неорганической химии	36	-	36		72
2	Основы органической химии	6	-	-	-	12
3	Инновации в медицинской химии (*)	4	10	20	-	52
4	Биотехнологии в медицине (*)	10	20	20	-	52
	Итого	36	-	-	-	136

(*) проектная сессия проводится в рамках темы 3 или 4

ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Российская Федерация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Химия»
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Утверждено на заседании Совета факультета «__» _____ 201__ года, протокол № ____

Председатель Совета _____ Ф.И.О.
(подпись)

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: right;"> Всех занятий Не менее 75% Не менее 50% Не менее 25% </div> Итого:	 5 4 3 2 до 5
2.	устный опрос в форме собеседования письменный опрос устный опрос в форме коллоквиума письменная работа в форме контрольной письменная работа в форме реферата устное выступление на научном семинаре Итого:	5 5 10 10 10 10 50
3.	Экзамен	45
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100