

04.04.01 Химия
Магистерская программа "Органическая химия"
Очная форма обучения, 2016 год набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Иностранный язык

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» входит в базовую часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.Б.1.

2. Цели освоения дисциплины:

- формирование коммуникативной компетенции для письменного и устного общения с зарубежными партнерами в профессиональной и научной деятельности, а также для дальнейшего самообразования.

3. Краткое содержание дисциплины

What is science. Определение науки из разных словарей, гуманитарные и естественные науки, роль науки в обществе, изучение и преподавание науки и технологий. Evolution of science. Что такое эволюция. Работа над текстом "History of science". Evolution of other sciences. Высказывания на тему "Evolution of Chemistry".

Perspectives of science development in the field of Chemistry. . Science development. Работа над текстом "What will become of Homo Sapiens" "The greatest discoveries". How to read the literature you need for your thesis". Высказывания на тему My master's research.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- терминологию на английском языке в изучаемой и смежных областях знаний;
- лексический минимум терминологического характера, в том числе в области узкой специализации;
- основные грамматические явления, характерные для научного подъязыка и профессиональной речи;
- особенности научного стиля речи и клише для реферирования профессионально-ориентированных текстов;
- виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, деловое письмо, биография;

уметь:

- высказываться в связи с предложенной коммуникативной задачей на темы общенаучного и профессионального характера;
- логично и последовательно выражать свою мысль/мнение в связи с предложенной ситуацией общения;
- понимать на слух устную (монологическую и диалогическую) речь в рамках изучаемых тем общенаучного и профессионального характера;
- читать и понимать со словарем литературу по широкому и узкому профилю изучаемой специальности;

владеть:

- навыками устной коммуникации и применять их для общения на темы учебного, общенаучного и профессионального общения;

- основными приемами аннотирования, реферирования научной литературы по специальности;
- основами публичной речи – делать подготовленные сообщения, доклады, выступать на научных конференциях.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетные единицы (144 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (1 сем.), экзамен (2 сем.).

Философские проблемы естествознания

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философские проблемы естествознания» входит в базовую часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.Б.2.

2. Цель освоения дисциплины:

- осуществление философского анализа актуальных проблем современного естествознания.

3. Краткое содержание дисциплины

Философия–Методология–Естествознание

Общая характеристика естествознания, его функции в обществе. Философия, ее структура и проблемное поле. Понятие метода и методологии. Уровни методологического анализа науки.

Естественнонаучная картина мира

Генезис и эволюция естественнонаучной картины мира. Понятие парадигмы, исследовательской программы. Проблема научных революций. Основные типы научных революций и смена картин мира. Преемственность в развитии научного знания на эмпирическом и теоретическом уровнях. Методологическое значение принципа соответствия. Понятие «стиля научного мышления», эволюция стилей мышления.

История развития философии и естествознания

Натурфилософские представления античного мира. Натурфилософские воззрения в эпоху Возрождения и Нового времени. Основные философские течения XIX–XX века. Образы науки в современной философии. Взаимосвязь философии и естествознания

Принцип детерминизма в философии и естествознании

Принцип причинности от Демокрита до наших дней. Причинность и рождение нового. Типы детерминизма. Детерминизм и вероятность. Детерминация биологических систем. Диалектика закономерного и случайного.

Философские аспекты естествознания

Соотношение биологического и социального в человеке. Философские учения XX века и их влияние на биологию. Биоэтика и биофилософия

Синергетика и ее значение для современной науки

Понятие системы и структуры. Порядок из хаоса. Основные идеи синергетического видения мира. Нелинейность. Теория катастроф. Динамический хаос. Фракталы. Аттракторы. Синергетика и информационные процессы в живых системах.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, вести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные понятия и философские аспекты современного естествознания;

уметь:

- понимать и глубоко осмысливать философские проблемы физических концепций естествознания;

владеть:

- основами методологии изучения различных уровней организации материи, пространства и времени.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетные единицы (72 часа).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (2 сем.).

Компьютерные технологии в химии

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные технологии в химии» входит в базовую часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.Б.3.

2. Цель освоения дисциплины:

- овладение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации.

3. Краткое содержание дисциплины

Устройство и функционирование компьютерных сетей

Правовое регулирование в сфере информатизации

Основные аспекты правового регулирования, перечень законодательных актов РФ, международные конвенции, ответственность; информационная этика. Защита информации в компьютерных системах. Проблемы защиты информации в компьютерных системах, классификация угроз, методы и средства защиты данных, методы и средства защиты каналов связи.

Передача данных в компьютерных сетях

Особенности цифровой связи, каналы передачи данных, общие представления о компьютерных сетях, уровни взаимодействия компьютеров. Базы данных. Банки данных. Классификация баз данных информационных услуг и продуктов. Электронные библиотеки. Важнейшие сайты Интернета для химиков. Поиск и анализ химической информации в онлайн-информационных источниках. Специализированные поисковые системы.

Применение компьютерных программ для обработки данных химического эксперимента.

Применение компьютерных программ для визуализации и обработки данных химического эксперимента. Численный анализ данных и создание двумерной, трёхмерной научной графики с использованием программ Origin, Microsoft Excel, Chemwin.

Применение комплекса программ BioRad и ChemOffice при изучении органических соединений

Применение программы IR searchmaster при исследовании строения органических соединений

Анализ базы данных инфракрасных спектров. Применение компьютерной программы BioRad ChemWindow для графического изображения органических соединений, реакций их получения.

Компьютерное моделирование с применением пакета программ ChemOffice

CS ChemDraw – средство составления и редактирования структурных формул; CS Chem3D – программа для визуализации пространственного строения соединений, моделирования реакций и физико-химических расчетов; CS ChemFinder, CS Table Editor – редакторы баз данных. Основные приемы работы с ChemOffice.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные принципы применения информационных технологий в химической науке и образовании;

уметь:

- находить необходимую научную информацию в сетевых источниках;
- пользоваться специализированными пакетами программ;
- обрабатывать, оформлять и представлять результаты своей научной работы с применением современных технологий;

владеть:

- навыками применения информационных технологий для решения различных задач в своей научной и образовательной деятельности.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единиц (216 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.)

Актуальные задачи современной химии

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» входит в базовую часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.Б.4.

2. Цель освоения дисциплины:

- формирование представления о наиболее актуальных проблемах современной теоретической и экспериментальной химии, их значении для развития науки и производства.

Курс состоит из ряда блоков, выбор которых обусловлен тенденциями развития химии в последние годы.

3. Краткое содержание дисциплины

Блок 1. Современные ядерные технологии

Ядерные технологии: введение в специальность. История атомной отрасли. Ядерный оружейный комплекс. Атомная энергетика. Переработка отработанного ядерного топлива. Обращение с радиоактивными отходами. Радиоаналитика для экологии. Ядерная медицина. Биотехнологии. Наноиндустрия.

Блок 2. Органические материалы биомедицинского назначения

Актуальные исследования в области материалов биомедицинского назначения. Новые реконструктивные технологии. Требования, предъявляемые к биомедицинским материалам. Допуск новых материалов к применению. Современные представления о клеточных технологиях. Материалы для биомедицины. Биосовместимые полимеры и полимерные композиты. Материалы и методы для контролируемой доставки лекарственных средств. Полимерные матрицы. Физические и физико-химические методы исследования полимерных материалов для биомедицины. Биомедицинское тестирование биоматериалов. Методы переработки материалов для получения специализированных

конструкций и изделий биомедицинского назначения. Получение гидрогелей. Переработка термопластичных полимеров. Переработка композитов керамики и полимеров. Переработка полимеров из растворов. Реакция организма на имплантацию материалов и процессы взаимодействия с ними. Биодegradуемые синтетические полимерные материалы. Материалы для клеточных технологий и тканевой инженерии. Биоорганические материалы для клеточных матриц. Органические дезинфектанты. Четвертичные аммонийные соединения. Кислородсодержащие соединения. Полигуанидины. Механизм действия дезинфектантов на клетку, спектр их действия. Токсичность и опасность органических антимикробных препаратов.

Блок 3. Многокомпонентные полимерные материалы

Химия многокомпонентных полимерных систем и полимерных композиционных материалов. Исследование, моделирование и направленное регулирование явлений и процессов в полимерных композициях. Разработка новых материалов с заданным сочетанием технологических и эксплуатационных свойств. Методы и средства исследования, анализа и контроля состава, структуры и свойств новых полимерных материалов. Оценка и прогнозирование работоспособности, надежности и долговечности материалов и изделий. Теории, исследования, разработки, моделирование и реализация высокоэффективных процессов производства, переработки, нанесения, соединения и обработки конструкционных и функциональных полимерных материалов для общего и химического машиностроения, авиационной и ракетно-космической техники. Термопластичные и терморезактивные пластические массы. Резино-технические материалы. Клеи и герметики. Пено- и поропласты, волокнистые, пленочные и листовые материалы. Антифрикционные полимерные композиты.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3);
- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);
- способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4);
- владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- цели и задачи приоритетных направлений развития современной науки;
- место рассматриваемых в курсе разделов химии в общей системе химических наук для решения материаловедческих и экологических проблем;
- теоретические основы рассматриваемых в курсе разделов химии, их особенности, связь с другими науками, практическую значимость и перспективы развития;

уметь:

- адаптировать знания, накопленные при изучении дисциплины, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- осуществить целенаправленный сбор и анализ литературы по выбранному разделу химии;

владеть:

- навыками использования компьютерных баз данных и научной литературы для получения информации по актуальным проблемам современной теоретической и экспериментальной химии.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

10 зачетных единиц (360 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (2 сем.), экзамен (3 сем.).

История и методология химии

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «История и методология химии» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.1.

2. Цель освоения дисциплины:

- формирование полного, системного, научного представления об истории становления и развития химии как науки.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Место химии в системе наук. Периодизация истории химии. Основные этапы развития химии как науки. Происхождение термина «химия». Многозначность этого понятия. Определение химии как науки. Соотношение химии и других разделов естествознания. Основные разделы химии. Особенности современной химии. Приоритет биохимии и экологических проблем. Состояние мировой химической промышленности. Основные отрасли химической промышленности. Химическая промышленность РФ.

Химические знания в древности

Накопление отдельных эмпирических фактов, результаты наблюдений. Зачатки ремесленной химии. Античные натурфилософские учения. Химия в эллинистическом Египте и Древнем Риме. Металлы и сплавы, стекло, крашение. Первые химические теории. Делимость материи. Эпикур и эпикурейцы.

Алхимический период развития химического знания

Особенности алхимического периода. Труды Гебера и Авиценны, как промежуточное звено между истоками химии в древнем мире и западноевропейской алхимией. Аристотелизм как идейная основа алхимии.

Эпоха технической химии и ятрохимии

Эпоха возрождения и ее влияние на развития химического знания. Сочинения по металлургии в эпоху Возрождения. Техническая химия в XVI и XVII столетиях. Союз химии и медицины: ятрохимия. Развитие атомистических представлений.

Эпоха теории флогистона

Условия развития естествознания во второй половине XVII века. Новые представления о горении и дыхании. Теория флогистона. Пневматическая химия. Зарождение и развитие аналитической химии.

Химия в России в XVIII веке

Основные черты развития химии в России во второй половине XVIII столетия. Работы М.В. Ломоносова. Корпускулярная философия. Закон сохранения вещества и движения. Основание Московского государственного университета.

Развитие химии в начале XIX века. Период количественных законов и развитие химической атомистики

Стехиометрия. Теория химического сродства Бертолле. Полемика между К. Бертолле и Ж. Прустом о постоянстве состава химических соединений. Возникновение химической атомистики. Новая система химической философии. Открытие гальванического электричества. Электрохимическая теория Берцелиуса. Молекулярная теория Авогадро. Закон Дюлонга и Пти. Общие положения атомистики Берцелиуса.

Развитие органической химии

Теоретическая борьба в органической химии в середине XIX столетия. Классическая теория химического строения и ее развитие. Работы Кекуле, Купера, Бутлерова. Успехи экспериментальной органической химии в XIX в. Возникновение и развитие промышленной органической химии.

Развитие неорганической и аналитической химии в первой половине и в середине XIX столетия

Становление аналитической химии. Открытие спектрального анализа. Понятие атомной массы в первой половине XIX века. Международный химический конгресс в Карлсруэ в 1860 г. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Развитие электрохимии. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики.

Развитие физической химии

Исследования в области физической химии в первой половине XIX века. Законы газового состояния. Теория растворов. Теория электролитической диссоциации. Учение о химическом равновесии. Термохимия, химическая термодинамика, кинетика. Учение о катализе. Коллоидная химия. Создание и прогресс физических методов исследования (спектроскопия ЯМР и ЭПР, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, лазерная химия, молекулярные пучки и другие методы).

Направления развития химии в начале XXI в.

Прогнозы развития химической промышленности. Химический синтез. Переработка нефти и нефтехимический синтез. Компьютерное моделирование молекул и химических реакций. Нанохимия. Спиновая химия. Фемтохимия. Химия одиночной молекулы. Синтез полупроводников. Развитие медицинской химии. Радиационная химия. Экологические проблемы человечества, роль химии в их решении. Научные критерии предвидения. Методы прогнозирования.

Уровень общенаучной и предметно-специфической методологии

Номенклатура методологических знаний, их многообразие, высокая степень абстракции. Наиболее употребительные компоненты методологических знаний уровня общенаучной методологии. Понятия: абстракция, аддитивность, аксиома, закон, идея, идеализация, изменения, иерархия, качество, количество, константность, концепция, объект и предмет, объяснение, определение, отношение и т.д. Методы: аналогии, аналитический, генетический, дедукции, индукции, классификации, моделирования, наблюдения, системный, теоретический, эксперимента. Предметно-специфической (конкретно-научной) уровень: методы фиксации наблюдений, экспериментального исследования изучаемых объектов; методы анализа и решения задач, опирающиеся на законы предметной области. Химический эксперимент, его организация, условия проведения. Методы качественного и количественного химического анализов, расчеты искомых параметров. Современные методы анализа химических соединений. Дедукция и индукция в науке. Понятия и законы. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения. Эмпирический характер химии. Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода. Особенности химического мышления. Природа химических понятий. Их фундаментальность и эмпиричность. Эволюция химических понятий и отрицание отрицания. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные периоды становления и развития химии;
- роль величайших химиков прошлых веков и настоящего времени, определивших магистральные направления развития химии, вклад отечественных ученых в развитие химии;
- место химии среди других естественных наук;
- современные проблемы и перспективы развития химии;
- специфику естественнонаучного познания;

уметь:

- провести анализ становления и развития современного методологического аппарата химии, выделить его основные особенности и отличия от методов, используемых на ранних этапах развития химии;
- уметь рационально использовать исторические компоненты содержания в курсе химии;

владеть:

- представлениями о развитии химических понятий, теорий, воззрений в зависимости от уровня исторического развития общества и социального заказа.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 ч).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (2 сем.).

Методика преподавания химии в высшей школе

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методика преподавания химии в высшей школе» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.2.

2. Цель освоения дисциплины:

- теоретическая и практическая профессиональная подготовка студентов к преподаванию химических дисциплин в высших учебных заведениях.

3. Краткое содержание дисциплины

Организация процесса обучения химии

Введение. Нормативные основы высшего образования

Методика обучения химии как наука, ее предмет, задачи и методы исследования. Связь методики обучения химии с другими науками, ее место в системе педагогических наук. Методика обучения химии как учебный предмет. Роль химии в жизни общества и значение химического образования. Цели и задачи обучения химии в средней школе. Цели и задачи обучения химии в высшей школе (для нехимических, естественнонаучных и химических специальностей). Высшее учебное заведение: виды, формы обучения. Структура вуза. Кадровый состав вуза. Организация учебной работы в вузе: нормативные документы, лицензирование, аккредитация, образовательный стандарт.

Организация обучения химии в высшей школе

Содержание школьного и вузовского химического образования, его основные виды и уровни. Факторы, определяющие содержание учебного предмета химии (социальный заказ общества, уровень развития химической науки, возрастные особенности учащихся, условия работы школы) и учебных химических дисциплин. Дидактические требования к содержанию учебного предмета химии и учебных химических дисциплин: критерии оптимизации объема и сложности учебного материала, дидактические принципы отбора содержания и построения курсов химии (научность, доступность, системность и систематичность и др.), ведущие идеи естественнонаучных курсов. Методические

принципы отбора содержания и построения курсов химии. Понятие о методе обучения. Классификации методов обучения. Организационные формы обучения химии. Система средств обучения химии, классификация средств обучения химии, краткая характеристика средств обучения химии в средней и в высшей школе. Контроль результатов обучения и диагностика качества знаний и умений по химии.

Анализ занятия

Педагогический эксперимент как средство определения эффективности методических нововведений. Измерение результатов обучения. Цели анализа занятия. Типы анализа и самоанализа урока. Виды анализа. Методический анализ занятия. Анализ организационного аспекта. Формы анализа занятия. Схема анализа занятия.

Методика изучения основных теоретических концепций химии

Особенности преподавания курсов общей, неорганической, физической, аналитической, органической химии в высшей школе. Методика изучения основных теоретических концепций химии (атомно-молекулярное учение; Периодический закон, Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; строение вещества; теория электролитической диссоциации; теория строения органических веществ; основные закономерности протекания химических процессов).

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основы процесса обучения химии (принципы обучения, деятельностный подход к обучению, формирование творческого химического мышления);
- основы формирования содержания обучения химии (системный подход к определению содержания обучения, построение курса химии на основе переноса системы науки на систему обучения и на основе системного представления предмета химии);
- технологии обучения химии (продуктивно-поисковое и информационное обучение, проблемное и программированное обучение);
- систему контроля результатов обучения химии;
- современные тенденции развития образовательной системы;
- принципы проектирования новых учебных программ и разработки инновационных методик организации образовательного процесса;
- теорию и технологии обучения химии;
- содержание предмета «Химия»;
- нормативные документы: государственный стандарт и программы химии для высшей школы;
- требования к кабинету химии, требования техники безопасности студентов при работе в кабинете химии;

уметь:

- проектировать, конструировать, организовывать и анализировать свою педагогическую деятельность;
- планировать учебные занятия и темы в соответствии с учебным планом и программой по химии, обоснованно осуществляя выбор методов и средств обучения химии;
- разрабатывать и проводить различные по форме обучения занятия, наиболее эффективные при изучении соответствующих тем и разделов программы, адаптируя их к разным уровням подготовки обучающихся;
- отбирать и использовать соответствующие учебные средства для построения технологии обучения химии;

- организовывать самостоятельную учебную деятельность обучающихся, управлять ею и оценивать ее результаты;
- интегрировать современные информационные технологии в образовательную деятельность;
- работать с литературой профессионального направления;

владеть:

- технологиями проведения опытно-экспериментальной работы;
- различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности;
- навыками планирования, подготовки проведения и анализа занятия химии;
- навыками демонстрации химических опытов и средств наглядности;
- основными понятиями предмета.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетные единицы (108 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.).

Физические методы исследования органических соединений

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы исследования органических соединений» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.3.

2. Цели освоения дисциплины:

- формирование теоретических основ, ознакомление с практическими возможностями и ограничениями важнейших физических методов исследования, их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента.

3. Краткое содержание дисциплины

Общая характеристика и классификация методов

Основные понятия и единицы измерения. Краткая характеристика физических принципов, возможностей и ограничений основных групп методов. Энергетические характеристики различных методов. Чувствительность и разрешающая способность метода. Характеристическое время метода. Разрушающие и неразрушающие методы исследования. Интеграция методов.

Инфракрасная спектроскопия

Основы метода. Природа электромагнитного излучения. Механизм поглощения молекулами электромагнитного излучения. Влияние различных факторов на частоты колебаний групп атомов в молекулах. ИК-спектры органических соединений, полимеров, композиционных материалов. Методология эксперимента. Пробоподготовка. Измерение.

Масс-спектрометрия

Основы метода. Методология эксперимента. Ионизация веществ электронным ударом. Методика масс-спектрометрического исследования паров органических веществ. Изучение состава и свойств паров химических элементов и соединений. Применение масс-спектрометрии в комплексе с другими физическими методами исследования веществ.

Термоаналитические методы

Обзор основных методов термического анализа. Принципы работы термоаналитического оборудования. Основы методологии постановки термоаналитического эксперимента. Области применения термоаналитических исследований.

Методы исследования механических свойств

Деформационно-прочностные, триботехнические свойства полимерных материалов, композитов. Обзор основных методов исследования механических свойств. Ознакомление с ГОСТами. Возможности и ограничения методов.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- теоретические основы важнейших физических методов исследования неорганических соединений;
- принципиальное аппаратное оснащение методов;
- достоинства, недостатки и области применения различных физических методов исследования неорганических веществ;

уметь:

- пользоваться справочной физической и физико-химической информацией;
- работать на современных приборах;
- корректно интерпретировать результаты эксперимента;

владеть:

- методологией выбора методов исследования, навыками их применения;
- основами планирования и постановки экспериментов и способами обработки полученных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетные единицы (108 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.).

Функциональные полимерные материалы

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функциональные полимерные материалы» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.4.

2. Цель освоения дисциплины:

- приобретение знаний об основных типах полимерных композиционных материалов функционального назначения (ФПМ), их места в современном материаловедении, о принципах создания ФПМ.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные понятия. Классификация функциональных полимерных материалов

Понятия «наполнитель», «связующее», «матрица» и их функции в материале. Классификация полимерных материалов по составу, по форме и размеру частиц наполнителя. Классификация по назначению.

Принципы создания ФПМ

Взаимосвязь структуры с конструкцией изделий и технологией их производства, роль армирующих и матричных компонентов и их взаимодействие на границе раздела.

Функциональные полимерные композиционные материалы (ФПКМ)

Теплозащитные материалы и их классификация. Многослойные теплозащитные материалы.

Сотовые материалы и конструкции. Материалы сотовых конструкций. Сотовые наполнители, сотовые панели.

Радиотехнические полимерные материалы. Радиозащитные, радиопоглощающие материалы. Концепции технологии «Стелс».

Интеллектуальные полимерные материалы, самоинформирующиеся, адаптивные и др.

Броневые полимерные материалы. Критерии оценки защитных составов при высокоскоростном динамическом нагружении.

Многослойные металлополимерные материалы. Основные области применения.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные типы и характеристики современных компонентов функциональных полимерных материалов и способы их сочетания;
- механизмы взаимодействия на границе раздела фаз в функциональных полимерных материалах;
- тенденции и направления развития функциональных полимерных материалов;

уметь:

- выбирать компоненты (наполнители и матрицы) функциональных полимерных материалов;
- уметь анализировать возможность использования конкретного функционального полимерного материала в заданных условиях эксплуатации;

владеть:

- принципами создания полимерных материалов, принципами обеспечения и методами оценки работоспособности при различных видах нагружения и условий эксплуатации.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (3 сем.).

Фундаментальные основы органического синтеза

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фундаментальные основы органического синтеза» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.5.

2. Цель освоения дисциплины:

- обучение студентов грамотной разработке стратегии синтеза сложных органических соединений, основываясь как на классических, так и принципиально новых реакциях и методах.

3. Краткое содержание дисциплины

Механизмы реакций органических соединений

Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматическом ряду

Механизм реакций SEAr. Типичные реакции электрофильного замещения. Реакционная способность и правила ориентации в производных бензола. Механизм отщепления присоединения. Механизм присоединения-отщепления (SNAr) SN1-механизм ароматического нуклеофильного замещения. Механизм SRN1 в ароматическом ряду.

Закономерности реакций нуклеофильного замещения

Механизм реакций. Катализ. Соотношение между механизмами SN1 и SN2. Влияние строения реагентов на реакции нуклеофильного замещения. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения. Правило Корнблума.

Реакции нуклеофильного отщепления

Механизм реакций отщепления. Направление отщепления. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и отщепления и роль изомеризации.

Планирование и проведение органического синтеза

Методы, применяемые в органическом синтезе

Составление схемы синтеза исходя из конечного соединения. Методы Нарастивания/укорачивания углеродной цепи, циклизации, ароматизации. Защита функциональных групп. Гидроксильная, amino, карбоксильная. Методы очистки исходных реактивов. Подготовка лабораторных установок. Физико-химические методы анализа органических соединений.

Проведение синтеза органических соединений

Синтез ацетона, бензилового спирта, сульфаниламида, фенолсульфоукислоты, галогенпроизводных гуанидина.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);
- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные свойства, строение, методы получения и взаимопревращения представителей важнейших классов органических соединений;
- важные закономерности и особенности строения, свойств и реакционной способности органических соединений;
- основные механизмы органических и элементоорганических реакций;
- на ознакомительном уровне применение органических соединений в различных областях человеческой деятельности;

уметь:

- использовать систематическую и рациональную номенклатуры для формирования названий органических соединений;
- использовать справочную литературу по органическому синтезу;
- грамотно решать задачи по органическому синтезу, выбирать оптимальные пути и методы решения;
- анализировать возможные пути проведения реакции, принципиальную возможность проведения синтеза, планировать направленный органический синтез;
- правильно находить продукты органических превращений, включая различные каталитические процессы;
- использовать полученные знания для предсказания возможных продуктов, условий и механизмов протекания органических и элементоорганических реакций;

владеть:

- представлениями о предмете органического синтеза;
- базовыми представлениями о природе связи элемент – элемент, элемент – углерод и лиганд – металл;
- представлениями об электронном и геометрическом строении, типах изомерии, физико-химических свойствах, важнейших методах получения и взаимопревращений основных классов органических соединений;
- базовыми представлениями о механизмах каталитических реакций.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.).

Современные методы анализа органических соединений

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы анализа органических соединений» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.6.

2. Цели освоения дисциплины:

- овладение знаниями о современных методах анализа органических соединений;
- приобретение навыков практической работы на современной аппаратуре и обработки экспериментальных данных при проведении научных исследований.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение в курс. Методы анализа и их классификация. Выбор метода.

Основные характеристики электромагнитного излучения. Спектроскопические методы анализа. Спектрофотометрия. Источники ультрафиолетового излучения.

Рентгеновские методы и их классификация.

Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография. Масс-селективный детектор и детектор электронного захвата в анализе органических соединений. Высокоэффективная жидкостная хроматография с ультрафиолетовым и флуоресцентным детекторами в анализе органических соединений. Хромато-масс-спектрометрия. Ионная хроматография. Методические особенности пробоподготовки и проведения хроматографического анализа. Типичные ошибки.

Атомный спектральный анализ. Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой. Атомно-абсорбционная спектроскопия.

ИК-спектроскопия. Анализ общего, органического и неорганического углерода. Особенности пробоподготовки.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);
- способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- теоретические основы – реакции и физико-химические процессы, используемые в методах анализа органических соединений;
- основные современные методы анализа органических соединений;

уметь:

- пользоваться интерфейсом управляющих программ современных приборов;
- производить непосредственную съемку проб в ходе анализа;
- прогнозировать влияние различных мешающих факторов;
- находить решения технических проблем или ошибок;

владеть:

- экспериментальными навыками выполнения качественного и количественного анализа.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетные единицы (108 час).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (3сем.).

Избранные главы органической химии

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные главы органической химии» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как обязательная дисциплина Б1.В.ОД.7.

2. Цели освоения дисциплины:

- ознакомление магистрантов с избранными разделами современной органической химии.

Выбор разделов определен тенденциями развития органической химии в последние годы.

3. Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы органической химии

Формирование и основные положения теории строения органических соединений. Основные направления и пути научных исследований при установлении механизмов органических реакций в современных условиях.

Углеводороды

Основные источники органического сырья. Основные пути использования насыщенных углеводородов. Разновидности линейной полимеризации и ее техническое значение. Природный и синтетический каучук, вулканизация каучука. Кумулены: получение, представление об *sp*-гибридизация АО атома углерода, электронное и пространственное строение кумуленов, их химические свойства. Небензоеидные ароматические системы. Значение реакций электрофильного замещения как основы методов переработки ароматических углеводородов, их механизм, влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции.

Стереизомерия

Геометрическая изомерия органических соединений. Оптическая изомерия органических соединений. Хиральность молекул и ее проявление в оптической активности соединений. Асимметрический атом углерода. Проекционные формулы. Энантиомеры и рацематы. Конфигурационные ряды. Соединения с двумя асимметрическими атомами углерода, диастереомеры, эритро- и трео-формы, мезо-форма. Связь между числом асимметрических атомов углерода с числом стереоизомеров. Связь механизма реакции с оптической изомерией продуктов. Понятие об асимметрическом синтезе.

Галогенпроизводные углеводородов

Образование комплексов галогеналкилов с кислотами Льюиса как способ увеличения нуклеофильной подвижности атомов галогенов в реакциях алкилирования ненасыщенных и ароматических углеводородов. Восстановление галогеналкилов и их взаимодействие с металлами. Соединения с повышенной подвижностью атома галогена. Получение полифторпроизводных метана и этана, фреоны.

Гидроксисоединения. Спирты и фенолы

Промышленные способы получения спиртов и циклогексанола. Рассмотрение ароматических оксисоединений с позиций кетонольной таутомерии и влияние ароматичности на положение таутомерного равновесия. Реакция Бухорера. Реакции электрофильного замещения: галоидирование, сульфирование, нитрование, алкилирование. Особенности протекания и проведения этих реакций. Перегруппировка сложных эфиров фенолов как способ ацилирования по кольцу. Конденсация фенолов с карбонильными соединениями, фенолформальдегидные смолы, дифенилолпропан,

основные пути использования замещенных фенолов. Реакции Гаттермана, Геша и Реймера-Тимана. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы, фенольные стабилизаторы полимерных материалов.

Оксосоединения. Альдегиды и кетоны

α -дикарбонильные соединения. Глиоксаль, метилглиоксаль: образование устойчивых гидратов, катализируемые основаниями превращения в оксикислоты. Диметилглиоксим и комплексы металлов на его основе. Бензил, циклогексан-1,2-дион, бензиловая перегруппировка. β -дикарбонильные соединения. Формилацетон: циклическая кротоновая конденсация. β -дикетоны: кето-енольная таутомерия, алкилирование, образование хелатных комплексов с ионами металлов. Димедон и продукты его конденсации с альдегидами. γ -дикарбонильные соединения, использование в синтезе гетероциклических соединений. Реакции конденсации с C–N-активными соединениями. Эффект винилогии и C–N-активность α , β -ненасыщенных карбонильных соединений.

Карбоновые кислоты и их производные

Реакция декарбоксилирования и ее каталитические варианты. Практическое использование солей карбоновых кислот. Реакции переэтерификации и сложноэфирной конденсации. Ангидриды карбоновых кислот: реакции с нуклеофилами (ацилирование), уксусный ангидрид как C–N-компонента в реакции конденсации с ароматическими альдегидами. Амиды: кислотные свойства, причины понижения основности и повышения кислотности в сравнении с аммиаком и амминами, основные пути превращения в амины, представления об основных путях использования. Взаимопревращения амидов и нитрилов. Свойства нитрилов. Сукцинимид, его взаимодействие с бромом и щелочью, использование N-бромсукцимида в синтезе. Адипиновая кислота и ее производные, их свойства и пути практического использования. Фталевая кислота и ее производные. Фталимид и его использование для синтеза аминов (реакция Габриеля) и антралиновой кислоты; сложные эфиры и их практическое использование. Терфталевая кислота, диметилтерефталат и его промышленное использование.

Нитросоединения. Азо-, diaзосоединения

Реакции частичного восстановления, нуклеофильное замещение нитрогруппы. Нитропроизводные толуола: окисление, C–N-кислотность и связанные с ней реакции. Продукты неполного восстановления нитросоединений. Нитросоединения: таутометрия, димеризация, реакции конденсации. фенилгидроксиламин, азоксибензол и их перегруппировки. Гидразобензол, бензидиновая и семидиновая перегруппировки. Свойства ароматических аминов. Особенности протекания реакций алкилирования и сульфирования ароматических аминов, сульфаминовая кислота и сульфамидные препараты. Ацилирование ароматических аминов и его использование для проведения реакций галогенирования и нитрования. Нитрирование и диазотирование ароматических аминов. Важнейшие представители ароматических моно- и диаминов, основные пути их использования. Синтез гетероциклических соединений из орто-фениленамина и орто-аминофенола.

Моносахариды. Ди-, полисахариды

Реакции, используемые для выяснения структурных и стереохимических характеристик моносахаридов: окисление и восстановление, ацилирование, алкилирование, образование фенилгидразонов и озаонов, переходы от низших моносахаридов к высшим и обратно, ди и полисахариды, представления о распространении углеводов в природе и путях их использования.

Аминокислоты. Белки

Структурные типы природных α -аминокислот, стереохимия и конфигурационные ряды. Синтезы из кетонов. Методы синтеза β -аминокислот, основанные на реакциях непредельных и дикарбоновых кислот. Кислотные свойства аминокислот и зависимость их состояния от pH среды. Образование производных по карбоксильной и

аминогруппе, бетаины. Взаимодействие с азотистой кислотой. Превращения, протекающие при нагревании аминокислот, и зависимость их результата от взаимного расположения функциональных групп.

Ароматические гетероциклические соединения

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Общие методы синтеза и взаимопревращения. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с электрофилами. Реакции гидрирования и окисления. Фурфурол и тиофен-2-альдегид, пироксалиновая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе. Пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Пиррольный цикл как структурный фрагмент природных соединений. Индол и его производные. Методы построения индольного ядра, химические свойства индола как аналога пиррола, синтез важнейших производных. Представления о природных соединениях индольного ряда, индиго. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами: основные методы синтеза, представления об электронном строении, ароматичности и химических свойствах. Шестичленные гетероциклы. Пиридин и его гомологи, изомерия и номенклатура производных. Ароматичность и основность пиридинового цикла, проявления нуклеофильных свойств. Отношение пиридина и его гомологов к окислителям, гидрирование пиридинового ядра. Влияние гетероатома на реакционную способность пиридинового цикла в целом и его отдельных положений. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N-окиси. Реакции нуклеофильного замещения водорода и атомов галогенов. C–H-кислотность метильной группы в зависимости от ее расположения в пиридиновом ядре и проявления в химических свойствах пиколинов. Влияние положения функциональной группы в кольце на свойства окси- и аминопиридинов, таутометрия оксипиридинов. Соли пиридиния, расщепление пиридинового ядра. Представления о природных соединениях и лекарственных средствах – производных пиридина. Методы построения хинолинового ядра, основанные на реакциях анилина с глицерином и карбонильными соединениями.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- место органической химии в системе наук;
- теоретические основы органической химии;

уметь:

- адаптировать знания, накопленные при изучении дисциплины, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин;
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по органической химии;

владеть:

- теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ – представителей основных классов органических соединений;
- основами органического синтеза и физико-химическими методами анализа органических соединений.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единиц (216 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.).

Основы химической метрологии и хемометрики

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы химической метрологии и хемометрики» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.1.1.

2. Цель освоения дисциплины:

- формирование у магистранта на основе современных научных достижений необходимых знаний по метрологии и хемометрике.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Основные задачи хемометрики и химической метрологии, их единство. Прямые и косвенные измерения. Единицы измерения, эталоны, средства измерения. Обеспечение единства измерений. Особенности измерения химических величин. Аналитический сигнал, градуировочная функция. Образцы сравнения, стандартные образцы. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка.

Основные понятия химической метрологии

Основные понятия химической метрологии: погрешность (случайная и систематическая), воспроизводимость, правильность, точность, чувствительность, селективность. Их числовые характеристики. Статистические методы оценки воспроизводимости. Основные понятия и положения математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность, генеральные и выборочные параметры. Методы оценки правильности. Способы получения независимых данных. Истинное и действительное значение. Специальные способы проверки и улучшения правильности. Статистические критерии проверки гипотез, их применение для оценки правильности. Критерий Стьюдента, его модификации, предпосылки его применения. Нормальный закон распределения и его роль в аналитической химии. Причины отклонения результатов анализа от нормального распределения. Статистические критерии подчинения совокупности данных нормальному закону распределения и выявления отдельных данных, отклоняющихся от нормального распределения (промахов). Основы дисперсионного анализа. Сравнение двух (критерий Фишера) и нескольких (критерии Бартлета, Кокрена) дисперсий. Применение дисперсионного анализа для сравнения нескольких средних значений, оценки представительности пробы, внутри- и межлабораторной погрешности. Воспроизводимость и сходимость. Оценка погрешности отдельных стадий анализа. "Прослеживаемость" аналитических методик (обеспечение единства измерений). Основы корреляционного анализа. Статистические критерии проверки гипотез относительно коэффициентов корреляции. Применение корреляционного анализа для выявления закономерностей, прогноза, отбора классификационных признаков. Основы теории распознавания образов. Классификация и идентификация. Аналитический (классификационный) признак, образ, кластер. Принципы отбора признаков, их предварительные преобразования. Основы кластерного и дискриминантного анализа. Современный качественный анализ. Основы регрессионного анализа. Предпосылки классического регрессионного анализа. Принципы выбора регрессионной модели, проверка ее адекватности. Расчет и интерпретация параметров регрессионной модели, оценка их погрешностей. Применение регрессионного анализа для градуировки и расчета содержания определяемого компонента.

Математические методы планирования эксперимента в аналитической химии

Задачи, основные идеи, преимущества перед традиционной постановкой эксперимента. Факторы, целевая функция (функция отклика), поверхность отклика, линии уровня. Основные этапы оптимизации условий эксперимента. Факторное планирование. Выбор факторов и их значений, предварительное преобразование факторов. Регрессионная модель, матрица планирования, требования к ним. Планы первого и высших порядков. Методология проведения эксперимента, учет и устранение систематических

погрешностей. Расчет параметров регрессионной модели, их интерпретация, проверка адекватности модели. Полный и дробный факторный эксперимент. Особенности планов высших порядков. Понятие о симплекс-оптимизации. Оптимизация аналитических методик. Метрологические критерии выбора метода и методики анализа. Соответствие характеристик методики (правильность, воспроизводимость, чувствительность, селективность) требованиям заказчика. Аттестация и стандартизация методик, их этапы: проверка подчинения данных нормальному закону распределения, оценка точностных характеристик отдельных стадий методики и методики в целом, сравнение полученных характеристик с требованиями заказчика и характеристиками существующих методик, апробация методики. Межлабораторные испытания. Аккредитация химических лабораторий. Понятие о системах обеспечения и контроля качества результатов химического анализа.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные задачи и понятия хемометрики и химической метрологии;
- основы теории вероятности и математической статистики;
- основы дисперсионного анализа;
- методы планирования эксперимента в аналитической химии;

уметь:

- адаптировать знания, накопленные при изучении дисциплины, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью;

владеть:

- навыками использования компьютерных баз данных и научной литературы для получения информации по вопросам хемометрики и химической метрологии.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетные единицы (144 часа).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.).

Современная биологическая химия

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современная биологическая химия» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.1.2.

2. Цель освоения дисциплины:

- формирование современных представлений о строении и биологических свойствах белков и нуклеиновых кислот, путей их химических превращений в живых организмах и их значения для понимания физико-химических молекулярных механизмов хранения и передачи наследственной информации.

3. Краткое содержание дисциплины

Главные компоненты живой материи

Аминокислоты. Белки

Основные этапы развития биохимии. Успехи современной биохимии. Строение клетки. Практическое применение продуктов клеточного синтеза. Аминокислоты: структура,

классификация, стереохимия. Уровни структурной организации белковых макромолекул. Физико-химические свойства белков, биологические функции белков. Синтез аминокислот, производство белков.

Липиды. Мембраны. Углеводы

Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологические функции мембран. Строение биологических мембран. Механизмы мембранного транспорта. Общая характеристика углеводов. Моносахариды. Олигосахариды.

Ферменты

Активные центры ферментов. Динамические аспекты молекулярной энзимологии. Принципы ферментативного анализа, регуляция активности ферментов. Инженерная энзимология. Современные проблемы ферментативного катализа. Имобилизованные ферменты.

Нуклеиновые кислоты. Основы биоинженерии

Нуклеиновые кислоты

Общая характеристика нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеопротеиды. ДНК, РНК и синтез белка.

Основы биоинженерии

Клеточные и молекулярные аспекты биоинженерии. Технология рекомбинантных ДНК, векторы, химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК. Молекулярная диагностика. Использование достижений биоинженерии в медицине (производство лекарственных препаратов, ферментов, моноклональных антител, вакцин, антибиотиков), в промышленности, сельском хозяйстве и экологии.

Пространственная структура биополимеров и ее роль в обеспечении специфичности биохимических процессов

Основные типы нековалентных взаимодействий в живой природе. Молекулярное узнавание в биохимических системах. Пространственная структура нуклеиновых кислот. Самоорганизация пространственной структуры биополимеры.

Обмен веществ и энергии

Общие принципы биоэнергетики. Гликолиз. Окисление жирных кислот. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование.

Методы изучения живой материи

Традиционные методы выделения и очистки биополимеров. Особенности исследования природных соединений. Понятие о инструментальных физико-химических методах определения состава и свойств (ЯМР-спектromетрия, ИК-спектromетрия, масс-спектromетрия). Радиохимические методы. Флуориметрические методы. Определение молекулярной массы биополимера. Иммуноанализ.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- особенности структуры и функционирования белковых молекул и их комплексов как носителей жизни;
- строение и свойства нуклеиновых кислот, иметь представления о молекулярных механизмах воспроизводства и передачи наследственной информации;
- основные пути метаболизма и механизмы его регуляции,
- новейшие достижения в области биохимии и перспективы их прикладного использования в различных областях деятельности человека;
- современные методы биохимических исследований;

уметь:

- использовать знания биохимии для объяснения важнейших процессов, протекающих в живых организмах, на молекулярном уровне;
- анализировать, обобщать и систематизировать учебный материал;
- выбирать приемы и методы для изучения особенностей протекания биохимических процессов;

владеть:

- основами теории фундаментальных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений и др.);
- современными представлениями о химических основах жизненно важных процессов, их регуляции;
- характеристиками основных путей метаболизма химических компонентов в живом организме.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетные единицы (144 часа).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.).

Химия гетероциклических соединений

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.2.1.

2. Цель освоения дисциплины:

- углубление знаний студентов в области синтеза и реакционной способности основных гетероциклических систем и их важнейших производных, а также расширение теоретических представлений о механизмах соответствующих реакций.

3. Краткое содержание дисциплины

Основные понятия о гетероциклических соединениях

Введение. Краткая история химии гетероциклов. Классификация гетероциклов: по размеру цикла, гетероатомам, их числу и взаимному расположению в цикле. Номенклатура гетероциклов. Номенклатура аннелированных циклов. Гетероароматичность. Гетероатомы пиррольного и пиридинового типа; исключения, показывающие условность такого деления. Концепция избыточности и дефицитности гетаренов. Синтез гетероциклических соединений. Типы химических реакций, приводящих к формированию гетероциклических соединений (реакции гетероциклизации): реакции циклоприсоединения, электроциклические реакции. Классификация реакций циклоприсоединения: [2+1]-, [3+2]- и [4+2]-циклоприсоединение; особенности циклоприсоединения. Типичные комбинации реагентов и наиболее распространенные механизмы циклообразования гетероциклических соединений.

Пятичленные гетероциклические соединения

Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом

Фуран и его производные. Строение молекулы: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения. Физические свойства и спектральные характеристики. Химические свойства: реакции с электрофильными, нуклеофильными и радикальными реагентами, реакции с карбенами, нитренами, окислителями и восстановителями, взаимодействие с диенофилами, ацидофобность. Важнейшие производные фурана: фурфурол (получение и химические свойства), фурфуриловый спирт, пироксизовая кислота, тетрагидрофуран. Бензаннелированные производные фурана (бензофуран, дибензофуран): строение молекул, получение, основные направления реакционной способности, сравнение химической активности с неаннелированной системой. Пиррол и его производные. Строение молекулы: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения.

Физические свойства и спектральные характеристики. Химические свойства: реакции с электрофильными, нуклеофильными и радикальными реагентами, реакции с карбенами, окислителями и восстановителями, взаимодействие с диенофилами, ацидофобность. Алкилпирролы, N-металлированные и другие производные. Бензаннелированные производные пиррола (индол, карбазол): строение молекул, получение, основные направления реакционной способности, сравнение химической активности с неаннелированной системой. Природные соединения пиррольного типа (порфин и порфирины): гем и гемин как составные части хромопротеида гемоглобина, хлорофилл, витамин В12. Фталоцианиновые красители, их строение и практическое использование. Тиофен и его производные. Строение молекулы: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения. Физические свойства и спектральные характеристики. Химические свойства: реакции с электрофильными, нуклеофильными и радикальными реагентами, реакции с карбенами, окислителями и восстановителями, взаимодействие с диенофилами. Индофениновая реакция на тиофен. Галоген- и металлотиофены. Тетрагидротиофен (тиофан), биотин (витамин Н). Бензаннелированные производные тиофена (тионафтен, дибензотиофен): строение молекул, получение, основные направления реакционной способности, сравнение химической активности с неаннелированной системой; сравнение тионафтена с диметилсульфоксидом. Тиоиндоксил и тиоиндиго.

Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами

Азолы (пиразол, изотиазол, изоксазол). Строение молекул: геометрия и молекулярные диаграммы. Основные способы получения гетероциклов. Сравнительная характеристика физических и физико-химических констант 1,2-азолов, спектральные данные. Химические свойства 1,2-азолов. Электрофильная атака по пиридиновому атому азота: реакции с протонными кислотами, алкилирующими и ацилирующими реагентами. Электрофильная атака по углеродным атомам гетерокольца. Нуклеофильная атака по углеродным атомам гетерокольца и пиррольному N-атому (в пиразоле). Реакции с диенофилами, окислителями и восстановителями. Взаимодействия с участием боковых заместителей. Бензаннелированные производные 1,2-азолов (индоксазен, антранил, бензопиразол, бензизотиазол). 1,3-Азолы (имидазол, тиазол, оксазол). Строение молекул: геометрия и молекулярные диаграммы. Основные способы получения гетероциклов. Сравнительная характеристика физических и физико-химических констант 1,3-азолов, спектральные данные. Химические свойства 1,3-азолов. Электрофильная атака по пиридиновому атому азота: реакции с протонными кислотами, ионами металлов, алкил- и ацилгалогенидами. Электрофильная атака по углеродным атомам гетерокольца. Нуклеофильная атака по углеродным атомам гетерокольца и пиррольному N-атому (в имидазоле): нуклеофильное замещение и раскрытие гетероциклической системы. Реакции со свободными радикалами, диенофилами, окислителями и восстановителями. Взаимодействия с участием боковых заместителей. Особенности химического поведения 1,3-азолонов и аминопроизводных 1,3-азолов. Бензаннелированные производные 1,3-азолов (бензоксазол, бензотиазол, бензимидазол). Сравнительная характеристика 1,2- и 1,3-азолов в реакциях с электрофильными и нуклеофильными реагентами.

Пятичленные гетероциклические соединения с тремя гетероатомами

1,2,3-Триазолы. Прототропная изомерия. Строение молекул 1Н- и 2Н-изомеров: геометрия и молекулярные диаграммы. Способы получения 1,2,3-триазолов и их производных, химические свойства: реакции с электрофильными, нуклеофильными реагентами, перегруппировки, фотохимические превращения. 1,2,4-Триазолы. Прототропная изомерия. Строение молекул 1Н- и 4Н-изомеров: геометрия и молекулярные диаграммы. Способы получения 1,2,4-триазолов и их производных. Химические свойства: реакции с электрофильными и нуклеофильными реагентами, перегруппировки.

Пятичленные гетероциклические соединения с четырьмя гетероатомами

Тетразолы. Типы таутомерных превращений: прототропная перегруппировка, кетоенольная таутомерия, имино-енаминная таутомерия, тион-тиольная таутомерия,

азидо-азаметино-тетразольная таутомерия. Строение молекул 1Н- и 2Н-тетразолов: геометрия и молекулярные диаграммы. Способы получения 1Н- и 2Н-тетразолов и их производных. Химические свойства.

Шестичленные гетероциклические соединения

Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом

Пиридин и его неаннелированные производные. Строение пиридина: геометрия молекулы и молекулярная диаграмма. Пиридиновый атом азота и его роль в ароматической системе молекулы. Общие сведения о пиридине, его физико-химические константы; сравнение с бензолом, нитробензолом и пирролом. Нахождение пиридина и его производных в природе. Способы получения пиридина и его неаннелированных производных в промышленности и в лабораторной практике. Химические свойства пиридина и его неаннелированных производных. Реакции с электрофильными, нуклеофильными и свободнорадикальными реагентами. Реакции производных пиридина (пиколинов, других алкилпиридинов, гидроксо-, amino- и галогенпиридинов) в боковой цепи. Производные пиридина. Четвертичные пиридиновые соли; их строение, получение и краткая химическая характеристика. N-оксид пиридина. Строение молекулы: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения, химические свойства. Пиперидин. Строение молекулы, получение и краткая химическая характеристика. Бензаннелированные производные пиридина (хинолин, изохинолин, акридин).

Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами

1,2-Диазины (пиридазины). Строение молекулы пиридазина: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения пиридазина и его производных. Физические и химические свойства. Бензаннелированные производные 1,2-диазинов (циннолин, фталазин). 1,3-Диазины (пиримидины). Строение молекулы пиримидина: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения пиримидина и его производных. Физические и химические свойства. Бензаннелированные производные 1,3-диазинов (хиназолины). 1,4-Диазины (пиразины). Строение молекулы пиразина: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения пиридазина и его производных. Физические и химические свойства. Бензаннелированные производные 1,4-диазинов (хиноксалины).

Шестичленные гетероциклические соединения с тремя и четырьмя гетероатомами

Триазины. 1,3,5-Триазин (симм-триазин). Строение молекулы 1,3,5-триазина: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения 1,3,5-триазина и его производных. Краткая характеристика физических и химических свойств. Тетразины. 1,2,4,5-Тетразины (симм-тетразины). Строение молекулы 1,2,4,5-тетразина: геометрия и молекулярная диаграмма. Способы получения 1,2,4,5-тетразина и его производных. Краткая характеристика физических и химических свойств.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- место химии гетероциклических соединений в системе наук;
- основные теоретические положения и понятия химии гетероциклических соединений в органической химии: химическое строение, электронные конфигурации атомов, способы получения, свойства;
- существо реакции и процессов, используемых в химии гетероциклических соединений;
- основные приемы, применяемые для очистки и выделения гетероциклических соединений;
- номенклатуру гетероциклических соединений;

уметь:

- прогнозировать реакционную способность гетероциклических молекул с позиций современных электронных представлений;
- идентифицировать и анализировать гетероциклические соединения при помощи химических, физико-химических и физических методов исследования;
- ставить задачу исследования; выбирать метод исследования;
- использовать оборудование, необходимое для проведения экспериментов;

владеть:

- методами планирования органического эксперимента;
- методами прогнозировать реакционной способности гетероциклических молекул с позиций современных электронных представлений;
- основными приемами, применяемыми для очистки и выделения гетероциклических соединений;
- методами постановки химического эксперимента;
- методами обработки полученных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (1 сем.).

Промышленная экология

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная экология» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.2.2.

2. Цель освоения дисциплины:

- формирование у магистрантов достаточно полного представления об инженерных методах защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины

Основные принципы организации малоотходных и безотходных или чистых производств

Предмет промышленной экологии. Направления и цели создания экологобезопасных производств. Проблемы защиты водных бассейнов от техногенных воздействий. Экологические проблемы очистки природных и сточных вод. Классификация методов очистки.

Экологические проблемы питьевого водоснабжения. Качество питьевой воды в Бурятии.

Природные и техногенные факторы, влияющие на качество природных вод. Качественные показатели воды. Качество питьевой воды в Бурятии. Подготовка воды питьевого качества. Методы обработки. Санитарные и гигиенические требования к воде.

Обработка непромышленных сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод. Способы доочистки и обеззараживания воды

Формирование и характер хозяйственно-бытовых сточных вод. Способы очистки. Механическая очистка. Оборудование и сооружения. Биологическая очистка как окислительный процесс органических веществ в сточных водах. Аэробные процессы. Роль активного ила. Оборудование и сооружения. Аэротенки и системы аэрации. Методы доочистки сточных вод. Основные задачи доочистки. Методы обеззараживания.

Проблемы утилизации твердых отходов

Источники образования, классификация методов утилизации и обезвреживания, классы опасности. Современные технологические решения.

Современные методы обезвреживания жидких и твердых отходов промышленных предприятий

Методы очистки сточных вод машиностроительных предприятий и предприятий горнодобывающего комплекса. Баромембранные процессы разделения.

Сточные воды пищевой промышленности

Общая характеристика загрязнений, основные технологические решения.

Экологические проблемы предприятий легкой промышленности

Общая характеристика загрязнений. Деструктивные методы обезвреживания жидких отходов от органических примесей.

Основные направления работ по снижению загрязнений воздушного бассейна

Методы очистки газовых выбросов от твердых частиц и аэрозолей: сущность методов, применяемые устройства, области применения, достоинства и недостатки.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основы экологического законодательства;
- принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;
- основные промышленные производства, как источники техногенного воздействия;
- принцип работы, технические характеристики разрабатываемых и используемых технологических решений с учетом отраслевой специфики;
- методы проведения технических расчетов и определения экономической эффективности исследований и разработок;
- основные проблемы экологической безопасности;
- перспективы развития техники и технологии защиты окружающей среды, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в данной области знаний;

уметь:

- выполнять работы в области научно-технической деятельности по рациональному использованию природных ресурсов и защите окружающей среды;

владеть:

- современными методами и средствами инженерной защиты окружающей среды;
- методами анализа и оценки степени опасности антропогенного воздействия на окружающую среду.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (1 сем.).

Термоаналитические методы исследования

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Термоаналитические методы исследования» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.3.1.

2. Цель освоения дисциплины:

- овладение теорией и практикой применения термоаналитических методов исследования.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Общие понятия термического анализа (ТА). Роль и место ТА в исследовании веществ и материалов. Принцип работы синхронного термического анализатора STA 449C.

Обзор основных методов термического анализа

Термогравиметрия. Дифференциальный термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия. Принципы работы приборов ДТА, ТГА, ДСК.

Обзор основных факторов, влияющих на результаты ТА

Основные факторы, влияющие на результаты ТА. Факторы, связанные с измерительным прибором – термовесами (скорость нагревания печи, атмосфера печи, форма держателя образца и печи, химический состав контейнера для образца и т.д.). Характеристики образца (масса образца, размер частиц образца, растворимость в образце выделяющихся из него газов, теплота реакции, плотность упаковки частиц образца, состав образца, теплопроводность).

Температурное поле вещества в условиях ТА эксперимента

Температурное поле термоинертного и реагирующего вещества в условиях ТА эксперимента. TG- и DSC-измерение полимера или полимерного композиционного материала в сопряжении с квадрупольным масс-спектрометром.

Основы методологии постановки ТА эксперимента

Основы методологии постановки ТА эксперимента: ДТА, ТГА, ДСК. DMA-измерение полимера или полимерного композиционного материала и его корреляция с DSC-измерением.

Применение методов ТА

Области применения ТА исследований: термометрия, энтальпиометрия, кинетика гетерогенных процессов, анализ чистоты веществ. Анализ: глины и почвы, органические соединения, неорганические соединения, минералы, биогические объекты и природные органические материалы, полимеры, композиционные материалы. ТА исследование вольфраматов и молибдатов.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основные методы термического анализа, их теоретические основы, роль и место в исследовании веществ и материалов;
- принцип работы приборов, используемых при проведении термоаналитических исследований;
- достоинства, ограничения и области применения различных методов термоаналитических исследований;
- основы методологии постановки термоаналитического эксперимента;
- правила безопасной работы с химическими веществами;

уметь:

- обрабатывать полученную в результате термоаналитических исследований информацию и корректно ее интерпретировать;

владеть:

- методологией выбора метода исследования;
- навыками постановки термоаналитического эксперимента и способами обработки полученных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (3 сем.).

Методы изучения эксплуатационных и технологических свойств полимеров

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы эксплуатационных и технологических свойств полимеров» входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» как дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.3.2.

2. Цель освоения дисциплины:

- приобретение знаний по современным проблемам химии полимеров, необходимых для выбора, расчета, создания и эксплуатации полимерных композиционных материалов в различных отраслях промышленности.

3. Краткое содержание дисциплины

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Строение полимеров и упаковка макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структурная организация кристаллических и аморфных полимеров. Мезоморфные полимеры. Кристаллические полимеры и полимерные стекла. Дилатометрия: фазовые переходы и связанные с ними свойства полимеров. Свойства аморфных и кристаллических полимеров. Пластификация полимеров. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы.

Методы определения плотности. Методы определения температуры стеклования, кристаллизации и плавления. Методы определения теплостойкости. Определение растворимости полимеров.

Способы описания механических свойств, основы реологии: упругое и вязкое поведение, модель Максвелла, модель Кельвина. Термомеханические кривые аморфных, кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Способы проведения термомеханических исследований. Определение плотности полимерной сетки. Определение параметров пространственной сетки.

Особенности эксплуатации полимеров и изделий на их основе. Долговечность полимерных материалов. Ориентированные структуры полимеров. Анизотропия механических свойств. Композиционные материалы. Формование изделий из полимеров. Ионизация макромолекул, особенности поведения. Кооперативные превращения. Ассоциаты и структурообразование. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- взаимосвязь физических и механических свойств высокомолекулярных соединений;
- основные теоретические положения и понятия, применяемые для изучения и понимания физики и механики полимеров;
- существо процессов, влияющих на механические свойства полимеров;
- принципы и области использования объектов высокомолекулярного характера, с учетом их механического поведения;

уметь:

- комплексно применять положения и понятия химии полимеров, устанавливать соответствие между объектом химии полимеров методами его анализа и применения;
- решать расчетные задачи

владеть:

- методологией выбора методов анализа полимеров;
- основами анализа механических свойств полимеров и навыками их применения.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц (180 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – экзамен (3 сем.).

Катализ

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Катализ» входит в блок ФТД «Факультативы».

2. Цель освоения дисциплины:

- раскрыть смысл основных принципов катализа, научить студента видеть области применения катализа, четко понимать принципиальные возможности каталитической химии при решении конкретных задач;
- дать фундаментальные знания о принципах действия катализаторов, механизмах их каталитического действия и выборе оптимальных условий проведения каталитических процессов, об основных промышленных каталитических процессах, навыки определения каталитической активности;
- научить основным принципам выбора катализаторов для осуществления каталитических реакций органических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы катализа

Основные этапы развития катализа. Феноменология катализа

Краткий исторический обзор. Основные этапы развития катализа. Теории катализа. Современное определение катализа. Роль катализа в современной химической промышленности и живой природе.

Общие принципы катализа

Катализ и равновесие. Промежуточные соединения в катализе. Каталитический цикл. Новый реакционный путь, открываемый катализатором. Факторы, определяющие скорость каталитической реакции. Взаимодействие реакционной среды и катализатора.

Типы каталитических систем, механизмы каталитических реакций

Типы катализаторов и каталитических процессов. Промышленные катализаторы

Принципы классификации катализаторов и каталитических процессов. Основные характеристики катализаторов: активность, селективность, стабильность. Промышленные катализаторы. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Характеристики промышленных катализаторов. Примеры промышленных катализаторов и реакций с их участием.

Гомогенный катализ. Кинетика и механизмы реакций кислотного катализа

Общие сведения о гомогенном катализе. Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного типа. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа. Функции кислотности Гаммета и их использование для вычисления скорости реакции и кинетических постоянных. Кинетика и механизм реакций общего кислотного катализа. Уравнение Бренстеда и его использование в кинетике каталитических реакций. Корреляционные соотношения для энергий активации и теплот реакций. Специфический и общий основной катализ.

Механизмы гетерогенных каталитических реакций

Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенной каталитической реакции. Различные режимы протекания реакций (кинетическая и внешняя кинетическая области; область внешней и внутренней диффузии). Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда для реакции на однородной поверхности катализатора. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций с диффузионными ограничениями.

Основные промышленные каталитические процессы

Процессы тонкого органического синтеза. Нефтепереработка и нефтехимия

Получение синтез-газа. Синтез метанола. Синтез Фишера–Тропша. Гидрирование и дегидрирование органических соединений. Нефтепереработка и нефтехимия. Первичная переработка нефти. Гидроочистка, каталитический крекинг, гидрокрекинг, риформинг. Изомеризация и алкилирование. Получение бензинов, высокооктановые добавки.

Актуальные проблемы катализа

Катализ и новые источники энергии. Катализ и новые материалы. Каталитические способы переработки биомассы. Экологический катализ. Природоохранные каталитические технологии. Безотходные каталитические циклы.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- основы современных теорий катализа;
- основные мировые достижения в области катализа;

уметь:

- компетентно ориентироваться в основных направлениях катализа и типах катализаторов;
- самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования механизмов каталитических органических реакций, выбора катализаторов и определения их характеристик;
- ориентироваться в современной литературе по катализу, грамотно вести научную дискуссию по вопросам катализа, пользоваться справочной литературой;

владеть:

- основными законами катализа, методами расчета характеристик катализаторов.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

1 зачетная единица (36 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (2 сем.).

Основы информационной культуры

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы информационной культуры» входит в блок ФТД «Факультативы».

2. Цель освоения дисциплины:

- формирование у магистрантов информационно-библиографической компетентности, т. е. умений работы с электронным каталогом, составления библиографии, способности ориентироваться в информационно-библиотечном пространстве, коммуникативной компетенции, готовности использовать данные навыки в учебной, научной и профессиональной деятельности, воспитания информационно-библиографической культуры, познавательных интересов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основы информационной культуры. Основы библиотековедения

Справочно-поисковый аппарат библиотеки и его роль в поиске необходимой информации. Система ГСНТИ. История создания. Федеральные, региональные, низовые органы ГСНТИ. Справочно-библиографический фонд, работа с ним.

Основы библиографии

Документ. Типы и виды документа. Публикуемые – непубликуемые, первичные – вторичные. Виды первичных документов. Виды вторичных документов и их роль в поиске информации.

Поиск, отбор и учет информации о научной литературе в библиографических указателях, реферативных журналах, изданиях Российской книжной палаты (летописи).

Знакомство с ГОСТом 7.1.-2003 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила оформления» Виды описания. Описание документа в целом и описание составной части документа. Общие требования, предъявляемые к оформлению исследовательских работ.

Знакомство с ГОСТом 7.05-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Виды ссылок.

Информационные технологии в НИР

Технология работы с отечественными и зарубежными электронными ресурсами. Электронные ресурсы НБ БГУ. БД ELIBRARU. РИНЦ, WOS, Scopus и др. Портал для аспирантов. Полнотекстовые БД России и их применение на всех этапах НИР. Электронные библиотеки диссертаций. Интернет. Методика поиска информации. Электронные ресурсы локального доступа. БД «Ирбис». Электронный заказ литературы. Определение РИНЦ к научным работам.

4. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2).

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

знать:

- информационные возможности библиотеки вуза;
- информационные ресурсы ведущих информационных центров;
- ГОСТы по библиографическому описанию и библиографической ссылке;
- систему научных библиотек России, требования к списку использованной литературы;

уметь:

- грамотно формировать свои информационные потребности;
- самостоятельно осуществлять поиск различных видов документов;
- вступать в информационные контакты;
- правильно оформлять библиографическое описание;

владеть:

- культурой потребления, выбора поиска, переработки, освоения и использования информации;
- культурой создания библиографической информации;
- культурой пользования компьютерной информацией;
- культурой передачи и распространения информации.

6. Общая трудоемкость дисциплины:

1 зачетная единица (36 часов).

7. Форма контроля:

Промежуточная аттестация – зачет (2 сем.).