

04.04.01 Химия
Очная форма обучения, 2018 год набора
Магистерская программа "Органическая химия"

Аннотации рабочих программ дисциплин

Иностранный язык для специальных целей

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 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 технического подязыка 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 часа).

7. Форма контроля:

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

Философские проблемы естественнонаучных дисциплин

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

Проблемы самоорганизации и управления в живой и неживой природе

Управление развитием природных и социальных систем. Общая характеристика управления, его функции. Философская теория управления, ее структура и проблемное поле. Обобщенная модель механизма управления.

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.

Самоорганизация в живых и неживых системах

Самоорганизация, сущность и уровни. Принципы и механизмы. Определение, уровни самоорганизации материи (от XIX до XXI века).

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.

Математика как язык науки

Историческая эволюция взглядов на предмет математики. Специфика методов математики. Математика как язык науки. Математика как система моделей. Место интуиции и воображения в математике. Проблема интеллектуальной интуиции.

Философские аспекты естествознания. Экологическая методологическая программа

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. Атракторы. 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.

Раздел III. Использование компьютерных технологий в рентгенографии

Использование компьютерных технологий в рентгеноструктурном и рентгенофазовом анализе

Пакеты программ обработки данных рентгеноструктурного эксперимента. Пакеты программ для визуализации структурных данных. Работа с программным комплексом ATOMS.

Проведение рентгенофазового анализа смеси неорганических соединений с использованием базы данных ICDD PDF-2. Пакеты программ промера и индентирования порошков.

Язык программирования C++ для химиков

Знакомство с C++

Сложности объявления переменных. Выполнение математических операций. Выполнение логических операций. Операторы управления программой. Программирование Создание функций.

«Классическое» программирование на языке C++

Знакомство с объектно-ориентированным программированием. Классы в C++. Работа с классами. Создание указателей на объекты. Защищенные члены класса. Создание и удаление объектов: конструктор и деструктор. Аргументация конструирования. Копирующий конструктор. Статические члены. Наследование Наследование классов. Знакомство с виртуальными функциями-членами: настоящие ли они. Разложение классов.

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

Основные тенденции развития современной химии

Химия на рубеже веков

Общие тенденции развития современной химии. Основные направления развития химии в XXI веке. Компьютерное моделирование молекул и химических реакций. Спиновая химия. Нанохимия. Фемтохимия. Синтез фуллеренов и нанотрубок. Химия одиночной молекулы. Электровзрывная активация пульпы и растворов. Роль химии в решении сырьевой, продовольственной, энергетической и экологической проблем.

Методы исследования веществ и материалов

Основные методы исследования веществ и материалов. Электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Туннельная сканирующая микроскопия. Рентгеновские методы: дифракция электронов, рентгенофлуоресценция, рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Видимая и ультрафиолетовая спектроскопия. Светорассеяние. Люминесценция. Спектроскопия электронного и ядерного магнитного резонанса. Масс-спектрометрия.

Химическое материаловедение

Задачи современного материаловедения. Сверхпрочные неорганические материалы. Композиционные материалы. Полимерные композиты. Создание новых минеральных удобрений, каучуков, лаков, пластмасс, смол, ионообменных материалов, адсорбентов. Создание стабильных и долговечных смазок, вязкостных присадок, пигментов, люминофоров, сцинтилляторов, лазерных генерирующих материалов и т.д.

Керамика в прошлом, настоящем и будущем

Понятие «керамика». Конструкционная и функциональная керамика. Состав, структура, свойства и область применения керамики. Керамика как альтернативный материал. Масштабы производства высокотехнологической керамики.

Химическая технология

Новые принципы и новые методы химической технологии

Новые принципы и новые методы химической технологии. Катализ. Процесс горения. Фотохимические технологии. Микроэлектроника. Ядерно-химическая технология. Промышленный катализ, активность и селективность катализаторов, применение катализаторов в нефтехимии, энергетике, комплексной переработке неорганического сырья, «микробиологической» металлургии.

Химия в экстремальных и экзотических условиях

Сильные электрические и магнитные поля, сверхвысокие давления и сдвиговые деформации, мощные световые поля, суперкритические условия, мощные звуковые и микроволновые поля, мощные лазерные импульсы. Химия низких температур. Химия в высоких гравитационных полях.

Проблемы химической энергетики

Источники энергии. Солнечная энергия. Углерод основа ископаемых топлив. Углеводородная топливная энергетика. Водородная энергетика. Традиционные методы получения водорода. Фотолиз воды.

Нанохимия

Введение в нанохимию

Нанохимия – прямой путь к высоким технологиям нового века. Нанонаука. Терминология и объекты исследования. Типы наноматериалов.

Фундаментальные проблемы нанохимии

Фундаментальные проблемы нанохимии. Методы получения. Получение и стабилизация наночастиц. Химическое, фотохимическое и радиационное восстановление. Плазменное, лазерное, электровзрывное и термическое испарение. Аэрозольные методы. Низкотемпературная конденсация. Золь-гель метод. Механо- и сонохимические методы. Инструментальные микроскопические методы. Метод матричной изоляции и реакции в твердой фазе.

Химические и физические свойства наночастиц

Зависимость химических и физических свойств от размеров. Поверхностные явления. Термодинамические и кинетические особенности наноразмерных частиц металлов. Влияние размера на реакции в газовой, жидкой и твердой фазах. Многокомпонентные системы с участием нескольких органических и неорганических веществ и элементов. Получение и стабилизация наночастиц. Химическое восстановление. Фотохимическое восстановление. Радиационное восстановление. Плазменное испарение. Лазерное испарение. Электровзрывное испарение. Термическое испарение. Аэрозольные методы. Низкотемпературная конденсация. Золь-гель метод. Механо- и сонохимические методы.

Гибридные соединения и материалы с новыми химическими, спектральными, электрическими, магнитными, механическими, сенсорными и каталитическими свойствами. Инструментальные микроскопические методы. Метод матричной изоляции и реакции в твердой фазе.

Нановещества в науке и технике

Нанoeлектроника, сенсоры, каталитические системы, сверхтвердые, износостойкие, суперпластичные вещества и материалы. Защитные покрытия, магнитные жидкости, носители памяти и др. материалы. Физические методы изучения наноматериалов. Наночастицы в науке и технике.

Основы супрамолекулярной неорганической химии

Введение в супрамолекулярную химию (СХ). Исторические аспекты, связь СХ с другими науками

Исследования, заложившие основы супрамолекулярной химии. Краун-эфиры. Криптан-ды. Сферанды и кавитанды. Каликсарены. Кукурбитурилы. Область применения супрамолекулярных соединений. Фононное стекло, электронный кристалл. Термоэлектрические клатраты. Настоящее и будущее. Природные рецепторы. Ионифоры (валиномицин, боверицин, энниатин, лазалоцид А, грамицидины). Особенности строения и образования комплексов с катионами щелочных и щелочноземельных металлов. Валиномицин, структура молекулярной цепи, роль внутримолекулярных водородных связей в формировании структуры, конформации в растворителях разной природы. Циклодекстрины, особенности строения природных циклодекстринов. Основные понятия супрамолекулярной химии, ее взаимосвязь с другими областями науки: физикой, биологией, материаловедением и другими науками. Особенности СХ с участием неорганических соединений. Процессы с участием дифильных соединений. Природа супрамолекулярных взаимодействий. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов. Поверхностно-активные вещества: классификация, типы. Гидротропы. Свойства растворов поверхностно-активных веществ и гидротропов.

Клатраты и фуллерены

Твердофазные клатраты. Связывание нейтральных молекул. Неорганические твердофазные клатраты. Клатратные гидраты. Структуры. Свойства. Применение. Клатратные гидраты в газовой промышленности. Цеолиты. Состав и структура. Цеолиты в нефтяной промышленности. Твердые слоистые материалы и их интеркаляты. Графитовые интеркаляты. Супрамолекулярная химия фуллеренов. Фуллерены как гости. Фуллерены как хозяева. Фуллерены как сверхпроводящие соединения включения. Открытие фуллеренов. Синтез цеолитов. MFI-цеолиты в нефтяной промышленности.

Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ

Порядок в жидкостях. Поверхностно-активные вещества и упорядочение на поверхности раздела. Жидкие кристаллы. Природа и структура. Жидкокристаллические полимеры. Жидкокристаллические дисплеи. Применение жидких кристаллов. Особенности протекания реакций комплексообразования в растворах ПАВ. Связывание анионов и нейтральных молекул. Водорастворимые метациклофаны. Возможности агрегирования дифильных метациклофанов в воде, образование смешанных агрегатов с мицеллами ПАВ. Природные ПАВ. Липиды. Липосомы. Клеточные мембраны.

Инженерия кристаллов. Самосборка

Инженерия кристаллов. Межмолекулярные взаимодействия. Особая роль водородных связей. Анализ набора графов. Образование центров кристаллизации и рост кристаллов.

Молекулярные и супрамолекулярные устройства

Молекулярное распознавание, информация, сигналы. Семиохимия. Супрамолекулярная фотохимия. Молекулярные и супрамолекулярные фотонные устройства. Преобразование света и устройства передачи энергии. Фоточувствительные молекулярные рецепторы. Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных устройствах.

Биомиметика

Характеристики биологических моделей. Характеристики ферментов. Механизм ферментативного катализа. Коранды как имитаторы АТФаз.

Моделирование ферментов

Моделирование ферментов с использованием циклодекстринов как хозяев. Циклодекстрины как имитаторы эстераз. Функционализированные циклодекстрины.

Перспективы супрамолекулярных устройств

Молекулярные устройства. Комплексообразование типа "гость-хозяин" ("рецептор-субстрат"), основные понятия и признаки. Концепция оптимального пространственного соответствия гостя и хозяина. Мембранный транспорт супермолекул. Применение мембранных технологий для разделения ионов, изотопов. Особенности комплексообразования макроциклов с ионами металлов на границе раздела фаз вода-органический растворитель (мембрана) в процессах экстракции и переноса. Мембранный транспорт. Параметры, определяющие транспортные свойства лиганда. Перенос посредством носителей и через трансмембранные каналы.

Перспективные неорганические материалы со специальными функциями

Диэлектрики, суперионники

Основные свойства и типы диэлектриков. Практическое применение диэлектриков.

Классические суперионники. Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Оксидные ионные проводники со структурами дефектного флюорита, браумиерита, фаз Ауривиллиуса и др. Электронно-ионные проводники. Катодные и анодные материалы литиевых батарей (на основе кобальтитов, манганитов и никелатов лития) Протонные проводники на основе церрата бария. Применение твердых электролитов. Мембранные материалы.

Полупроводники и светоизлучающие элементы

Основные типы полупроводниковых материалов. Зонная теория, собственная и примесная проводимости. Кристаллические структуры основных полупроводниковых материалов. Принцип действия основных полупроводниковых устройств (диод, транзистор, термистор, фотоэлемент, СИЭ, лазер, преобразование солнечной энергии). Проблемы и тенденции в современной химии и технологии полупроводников. Фотонные кристаллы.

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.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 (подразделение по объектам, явлениям, методам). Особенности современной химии. Приоритет биохимии и экологических проблем. Современный уровень аналитической химии. 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. Приустом 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.

Использование исторического компонента в курсе химии

Методология курса химии. Анализ использования методологических знаний в курсе 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 часов).

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.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 неорганических соединений

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Спектральные методы определения структурных характеристик веществ

Колебательная спектроскопия

Основы метода. Нормальные колебания ядер атомов. Влияние различных факторов на частоты колебаний групп атомов в молекулах. Колебательные спектры координатных соединений в газах и разбавленных водных растворах. Колебательные спектры кристаллических неорганических соединений. Методология эксперимента.

Электронная спектроскопия

Основы метода. Электронные переходы. Правила отбора. Круговой дихроизм и магнитный круговой дихроизм. Спектры переноса заряда. Интерпретация электронных спектров поглощения. Применение электронной спектроскопии поглощения: количественный анализ многокомпонентных систем, спектрофотометрическое

исследование комплексообразования в растворах, изучение кинетики реакций, оценка термодинамических функций.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса

Основы метода. Спектр ЯМР. Методология эксперимента. Взаимодействия химического сдвига. Спин-спиновые взаимодействия. Влияние внутримолекулярных динамических процессов на вид спектров ЯМР. Исследование структуры и динамических свойств неорганических соединений.

Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса

Основы метода. Методология эксперимента. Исследование структуры соединений разного агрегатного состояния. Исследование строения комплексов *d*-элементов. Модификации метода. Ограничения метода.

Дифракционные методы исследования кристаллических веществ

Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализы. Основы методов. Метод порошка. Монокристалл и его рентгенограмма. Интенсивность брэгговских отражений. Определение кристаллической структуры. Основные методы построения модели структуры. Уточнение модели структуры и состава соединения.

Электроннография. Разрешающая способность. Электронная микроскопия. Нейтронография. Дифракция тепловых нейтронов. Структурные исследования. Магнитная нейтронография. Исследование характера и энергии движений частиц в кристаллической решетке.

Методы определения энергетических характеристик веществ

Масс-спектрометрия

Основы метода. Методология эксперимента. Ионизация веществ электронным ударом. Методика масс-спектрометрического исследования паров неорганических веществ. Изучение состава и свойств паров химических элементов и соединений. Исследование ионно-молекулярных процессов в парах неорганических веществ. 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.

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:

8 зачетных единиц (288 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.4.

Цели освоения дисциплины

Изучение курса “Перспективные полимерные материалы” – направлено на углубленное изучение теоретических основ современной химии высокомолекулярных соединений, совершенствование знаний и расширение понимания особенностей поведения и реакционной способности веществ цепного строения, анализа их свойств и практического назначения.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

дисциплина входит в раздел «А». Профессиональный цикл. "Вариативная часть" по направлению 020100.68 - химия.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные направления развития химии в области высокомолекулярных соединений;
- существо процессов, определяющих химическое, физическое и механическое поведение полимерных материалов;
- принципы и области использования объектов высокомолекулярного характера, с учетом их состава, строения и поведения.

Уметь:

- комплексно применять положения и понятия химии высокомолекулярных соединений;
- устанавливать соответствие между объектом химии полимеров методами его получения и применения;
- определять и предлагать пути решения для достижения поставленной цели дисциплины.

Владеть:

- навыками анализа процессов, протекающих в органических и неорганических материалах;
- работать со справочной литературой состава и свойств полимерных материалов.

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

Соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы содержится в Паспорте компетенций по образовательной программе и фонде оценочных средств по дисциплине.

Традиционные и новые понятия и определения

Систематика материалов: конструкционные, функциональные и др., их основные свойства, факторы определяющие структуру и области применения. Современные проблемы получения и исследования перспективных полимерных материалов и их решение на уровне учения о составе. Взаимосвязь получения химических элементов и материалов на их основе.

Эволюция представлений о молекулярной структуре существующие проблемы материаловедения и пути решения на уровне структурной химии. Иерархия размерности вещества: атомный, молекулярный и нано уровни.

Пути решения проблемы получения ППМ на уровне учения о химическом процессе – синтез в условиях сверхвысоких температур и давления, а также сверхглубокого вакуума и сверхнизких температур. Супрамолекулярная химия – проблемы самоорганизации и явление репликации, супрамолекулярные материалы.

Методы исследования перспективных полимерных материалов

Специфика современных инструментальных методов исследования перспективных полимерных материалов. Разрушающие и неразрушающие методы анализа перспективных полимерных материалов, способы их реализации на практике.

Специфика современных инструментальных методов исследования перспективных полимерных материалов. Разрушающие методы: • рентгеновские: рентгенофлуоресценция, рентгенофотоэлектронная спектроскопия; • масс-спектроскопия.

Неразрушающие методы: • микроскопия: электронная, атомно-силовая, туннельная сканирующая; • резонансные: ЯМР, ЭПР, ЯКР; • оптические: светорассеяние, люминесценция, УФ, ИК.

Химия перспективных неорганических материалов

Металлы и материалы на их основе: волокна, металлопласты, металлополимеры. Новые полимерные формы углерода и материалы на их основе. Соединения внедрения в графит, углеродные волокна, синтетические алмазы и пленки на их основе. Фуллерены и эндоздральные соединения на их основе. Фуллериты и сверхтвердые формы углерода.

Стеклообразные полимерные материалы: тонкие пленки и покрытия.

1. Полимерная керамика и композиты. 2. Дизайн неорганических полимерных материалов. 3. Химия и применение углеродных нанотрубок. 4. Синтез гидрофуллеренов и их свойства.

Химия перспективных органических материалов

Органические полимеры и перспективные материалы на их основе: полимерные полупроводники, проводники и фотопроводники. Перспективные полимерные композиционные материалы: стекло- и органопластики. Проблемы биосовместимости и перспективы развития полимерного материаловедения.

Высокотемпературные сверхпроводники, магнитные материалы и материалы с ионной и смешанной проводимостью. Биоматериалы.

1. Высокомодульные волокна как перспективные материалы на их основе. 2. Перспективные полимерные углеродсодержащие композиционные материалы. 3. Перспективные полимерные материалы медицинского назначения: классификация, виды и способы получения и применения.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Избранные главы неорганической химии

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Избранные главы неорганической 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 неорганической химии.

Выбор разделов определен тенденциями развития неорганической химии в последние годы.

3. Краткое содержание дисциплины

Современное состояние Периодической системы Д.И. Менделеева

Периодический закон Д.И. Менделеева – фундаментальный закон природы. Теория периодической системы. Концепция кайносимметрии. Прогнозирующая роль Периодической системы. Проблема нижней границы таблицы Менделеева. Получение новых элементов. Радиоактивные семейства. Применение радиоактивных изотопов.

Оксиды бора и их производные

Методы синтеза моно- и поликристаллов боратов. Борокислородные полиэдры и группировки. Кристаллохимические классификации боратов. Кристаллические структуры боратов. Термические фазовые превращения в боратах. Фазовые равновесия в боратных системах. Применение боратов.

Сложнооксидные соединения фосфора

Методы синтеза фосфатов. Простые фосфаты. Сложные фосфаты. Особенности фазо- и структурообразования сложных фосфатов. Взаимосвязь строения, физических и химических свойств. Конденсированные фосфаты. Получение. Пищевые фосфаты. Фосфаты в быту. Влияние фосфатов на человека и окружающую среду.

Химия оксидов s-элементов

Вода – строение молекулы и структура жидкого состояния. Структура льда, клатраты. Оксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Особенности химии лития, бериллия, магния и радия. Способы получения оксидов, свойства. Отдельные представители оксидов. Особенности структуры, структурно-зависимые свойства, применение.

Химия соединений переходных элементов

Основные отличительные свойства оксидов s-, d-, p-, f-элементов. Гидроксиды и оксосоли переходных металлов. Кислородные соединения элементов и их классификация. Способы получения. Двойные оксиды. Способы получения, особенности структуры, свойства, применения. Способность к образованию простых и сложных молибдатов.

Молибдаты – обширный класс оксидных соединений

Кристаллическая структура и свойства простых молибдатов. Полиморфизм молибдатов на примере молибдатов одновалентных металлов и средних молибдатов редкоземельных элементов. Полимолибдаты. Термолиз кристаллогидратов. Структурные типы и свойства двойных молибдатов. Тройные молибдаты, их классификация, структуры. Особенности и закономерности фазообразования в тройных солевых системах с участием молибдатов разновалентных элементов. Способы получения. Методы исследования. Области применения

Постановка задачи и выполнение исследований

Этапы постановки задач исследования. Выбор методов. Обработка экспериментальных данных и трудности интерпретации. Методические упрощения. Ожидаемый, неожиданный и побочный результаты. Критерии оценки результатов исследований. Этика научного исследования. Отчет о НИР, статья, заявка на изобретение.

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:

- цели и задачи приоритетных направлений развития неорганической химии;
- теоретические основы рассматриваемых в курсе разделов неорганической химии, связь их с другими науками и перспективы развития;
- основные закономерности изменения фундаментальных свойств элементов и их соединений в Периодической системе;
- особенности химии s-, p-, d- и f-элементов;
- специфику химии сложнооксидных соединений молибдена

уметь:

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

владеть:

- навыками использования компьютерных баз данных и научной литературы для получения информации по актуальным проблемам неорганической химии.
- методами постановки задачи и проведения исследований.

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 сходимости. 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 хемотрики 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.

Цели 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.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

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;
- современные представления о биокатализе;
- основные пути метаболизма и механизмы его регуляции;
- современные представления о геной и клеточной инженерии;
- современные методы биохимических исследований;
- новейшие достижения в области биохимии и перспективы их прикладного использования в различных областях деятельности человека.

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.

Планируемые результаты освоения образовательной программы:

Соотнесение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы содержится в Паспорте компетенций по образовательной программе и фонде оценочных средств по дисциплине.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

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 (NETZSCH, Германия).

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.).

Технология получения и эксплуатационные свойства полимерных материалов

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.3.2.

2. Цель освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с концептуальными основами химического производства полимерных материалов как важнейшей отрасли промышленности в стране;
- формирование научно обоснованного понимания технологических процессов получения полимерных материалов заданного качества;
- ознакомление с современными методами определения эксплуатационных характеристик полимеров и полимерных композиций;

3. Задача изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с содержанием и характеристикой химических производств: их типами, организационными формами их работы, структурой производственного процесса, способами нормирования технологических операций;
- обучить студентов основополагающим закономерностям протекания химических процессов, определяющих достижение полимерных материалов необходимого качества;
- сформировать у студентов навыки и умения по организации операций с безбрачной обработкой деталей, как в процессе проектирования операций, так и в производственных условиях.

4. Виды учебной работы: лекции, лабораторные работы

5. Общая трудоемкость дисциплины:

1 зачетная единица (36 часов).

6. Форма контроля:

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом

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.).