

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО»
(ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского)**

УТВЕРЖДАЮ
Врио ректора ФГБОУ ВО
«ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ**

**Направление подготовки
04.04.01 ХИМИЯ**

**Магистерская программа
ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА
И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Липецк – 2022

1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки (ФГОС ВПО) **04.04.01 «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»**, предъявляемыми к уровню подготовки магистра, а также с требованиями, предъявляемыми к профессиональной подготовленности выпускника по направлению бакалавра **«Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность»**.

Вступительные испытания (собеседование) проводятся для граждан, имеющих высшее профессиональное образование (диплом бакалавра, специалиста, магистра), соответствующее профилю магистерской программы, или меняющих профиль предыдущего образования.

Данная программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию в магистратуру кафедры географии, биологии и химии Института естественных, математических и технических наук ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского по направлению 04.04.01 «Химия». Вступительное испытание проводится в виде собеседования.

Формы проведения вступительных испытаний

Собеседование проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Содержание учебного материала определяется настоящей программой. Продолжительность подготовки – 45 минут, собеседования – 10-15 минут.

Собеседование оценивается по стобалльной шкале. Оценка за вступительное испытание объявляется непосредственно по завершению ответа поступающего. На вступительном испытании ответы на вопросы поступающего фиксируются в протоколе проведения собеседования. В случае несогласия с выставленной оценкой абитуриент имеет право подать апелляцию.

Критерии оценки знаний поступающих в магистратуру по направлению 04.04.01 «Химия» на собеседовании

80-100 баллов – поступающий владеет информацией на уровне интегрированного знания, раскрывает теоретические, методологические, методические аспекты проблемы; теоретические положения иллюстрирует примерами из практики, собственных учебных исследований; информацию излагает последовательно, логично, свободно; грамотно использует терминологический аппарат науки; аргументированно отстаивает собственную точку зрения; критически оценивает свой ответ.

60-79 баллов – поступающий владеет информацией на уровне интегрированного знания; раскрывает теоретические, методологические, методические аспекты проблемы; теоретические положения иллюстрирует примерами из собственных научных исследований, но допускает незначительные неточности в изложении теоретических положений, использовании терминологического аппарата, приведении примеров, логике изложения информации, определении собственной позиции.

40-59 баллов – поступающий хорошо владеет информацией по конкретному вопросу, но не видит межпредметных связей, затрудняется в теоретическом, методологическом, или методическом обосновании проблемы; приводимые примеры не предполагают теоретического обоснования: допускаются отдельные теоретические ошибки, ошибки в использовании терминологического аппарата; испытывает затруднения в свободном изложении материала.

0-39 баллов – поступающий не владеет в полной мере информацией по излагаемому вопросу, не умеет устанавливать межпредметные связи, допускает грубые ошибки в раскрытии теоретических положений, приведении примеров, использовании терминов, не

отвечает на дополнительные вопросы, не может сформулировать свою точку зрения и аргументировать ее.

II. Содержание программы

Раздел 1. Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды Спектрометрические методы анализа

Общая характеристика физических методов: задачи методов, Спектроскопические, дифракционные методы исследования. Оптические и другие методы. Значение физических методов для органической химии. Современный уровень развития физических методов.

Шкала электромагнитных волн, единицы измерения волновых и частотных характеристик. Природа электромагнитного излучения, волновые и корпускулярные свойства. Строение атома и его спектр.

Симметрия молекул, молекулярные спектры. Вероятности переходов между дискретными энергетическими состояниями, абсорбция, спонтанная эмиссия, индуцированная эмиссия, безизлучательные переходы.

Оптические спектры атомов. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Брэккета, Пфунда в спектре атома водорода. Спектры поглощения и испускания, резонансные линии, разрешенные и запрещенные переходы, правила отбора, интенсивность линий в спектре.

Источники возбуждения в атомной спектроскопии: газовое пламя, дуговой разряд, высоковольтная искра, лампы с полым катодом, лампы тлеющего разряда, плазма, импульсные лазеры. Подготовка проб. Регистрация излучения. Спектроскопы, спектрографы, спектрометры.

Аналитическое применение: атомно-эмиссионная спектрометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, атомно-флуоресцентный анализ.

Рентгенофлуоресцентная спектрометрия и его применение в элементном анализе.

Энергетическое состояние молекулы. Происхождение вращательных спектров, их изучение. Происхождение колебательных спектров.

Два метода экспериментального исследования молекул: инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Природа ИК и КР спектров.

Законы светопоглощения.

Общее представление об основных принципах расчета нормальных колебаний молекул. Характеристичность колебаний по частоте и форме, валентные и деформационные колебания. Правила отбора в ИК спектрах. Принципы устройства и действия ИК спектрометров. Подготовка образцов различного типа: газообразных, жидких, твердых. Интерпретация ИК спектров. Колебательные спектры отдельных классов органических соединений (2-3 примера).

Основные области поглощения алифатических углеводородов. Основные области поглощения ароматических углеводородов. Области поглощения спиртов и фенолов.

Области поглощения различных типов карбонильных соединений (альдегиды, кетоны, их производные). Особенности поглощения карбоновых кислот, вызванные сильными водородными связями, и солей этих кислот, обусловленные наличием карбоксилат-аниона. Области поглощения сложных эфиров и лактонов, наличие интенсивной полосы валентного колебания С-О. Основные области поглощения галогеносодержащих углеводородов, элементосодержащих соединений.

Особенности техники спектроскопии комбинационного рассеяния. Достоинства фурье-спектроскопии.

Построение и символика метода молекулярных орбиталей. Классификация электронных переходов, их относительное положение. Исторически первая концепция хромофоров и ауксохромов. Правила отбора по спину и по симметрии. Значения молярного коэффициента погашения для разрешенных и запрещенных переходов.

Электронные спектры поглощения отдельных классов органических соединений: предельные углеводороды и их производные. Использование этих соединений в качестве растворителей.

Непредельные углеводороды с изолированной двойной связью. Смещение полос поглощения для производных этилена, содержащих гетероатом. Изменение спектров поглощения при сопряжении двойных связей, схема МО для бутадиена-1,3, отличия в поглощении цис- и транс-изомеров. Эмпирические правила вычисления $\lambda_{\text{макс}}$ сопряженных диенов (правила Вудварда).

Карбонильные соединения. Уровни энергии, электронные переходы, правила отбора для карбонильной группы на примере формальдегида. Поглощение альдегидов и кетонов, влияние индуктивных эффектов алкильных заместителей. Спектры поглощения α,β -непредельных карбонильных соединений, сопряжение кратной связи с карбонильной группой. Влияние растворителей на смещение полос поглощения.

Ароматические соединения. Полосы поглощения бензола, их положение, молярные коэффициенты погашения, структура. Изменения в спектре при введении заместителей с разными электронными эффектами. Спектры поглощения конденсированных углеводородов.

Гетероциклические соединения, сопоставление с углеродсодержащими аналогами.

Использование электронных спектров для идентификации и определения структуры органических соединений. Аналитическое использование УФ спектроскопии в количественном анализе смесей, определении примесей, следовых количеств в экологической практике. Сочетание УФ спектроскопии с хроматографией.

Потенциометрия. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических измерений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал. Прямая потенциометрия. Определение pH. Ионселективные электроды. Основные приемы ионометрического анализа. Потенциометрическое титрование. Виды потенциометрического титрования. Практическое применение.

Хроматографические методы. Классификация методов. Теоретические основы метода.

Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография. Адсорбционная жидкостная хроматография. Ионообменная хроматография. Эксклюзионная хроматография.

Плоскостная хроматография.

Поляриметрия. Теоретические основы метода. Схема устройства поляриметра, основные узлы. Типичные примеры применения поляриметрического и спектрополяриметрического анализа для контроля качества пищевой и промышленной продукции. Приемы пробоподготовки применяются при проведении поляриметрического анализа.

Достоинства и недостатки поляриметрического анализа.

Метод рефрактометрии, его физические принципы. Относительный показатель преломления, факторы от которых он зависит. Абсолютный показатель преломления. Приборы для определения показателя преломления. Молярная рефракция. Формула Лоренца-Лорентца. Правило аддитивности молярных рефракций. Направления аналитического применения рефрактометрии.

Раздел 2. Физико-химические процессы в атмосфере. Загрязнение атмосферы и его влияние на биосферу

Атмосфера. Строение атмосферы. Химический состав атмосферы. Постоянные и переменные вещества в атмосфере. Газовый состав атмосферы. Вертикальное строение атмосферы. Диссипация атмосферных газов. Микрокомпонентные примеси в атмосфере.

Время пребывания газов в атмосфере. Источники микрокомпонентных примесей: геохимические, биологические, антропогенные. Смоги. Радиоактивное загрязнение атмосферы. Озоновый защитный слой. Механизмы разрушения озона. «Парниковый» эффект. Общая характеристика атмосферных загрязнений. Классификация загрязнителей атмосферы. Пыль, аэрозоли, их роль в загрязнении атмосферы. Время пребывания пыли и аэрозолей в атмосфере. Влияние пыли и аэрозолей на биосферу и здоровье человека.

Газообразные загрязнители атмосферы. Их химические превращения в атмосфере. Химические механизмы воздействия на антропосферу и организм человека. Меры по предотвращению загрязнения атмосферы газообразными загрязнителями.

Концепция ПДК. ПДК вредных веществ в атмосфере. ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе. ПДК технических композиций, пыли и радиоактивных веществ в воздухе.

Раздел 3. Физико-химические процессы в литосфере. Загрязнение почвы

Понятие о литосфере. Состав и строение литосферы. Химический состав литосферы. Кларки. Основные и рассеянные химические элементы литосферы. Геохимическая классификация элементов. Формы нахождения химических элементов в литосфере. Минералы. Особенности распределения основных и рассеянных элементов. Кларки концентраций, геохимические аномалии, геохимические провинции. Магматические, осадочные и метаморфические горные породы. Подземные воды в литосфере. Процессы выветривания. Физическое и химическое выветривание. Почвы. Их химический состав, свойства, загрязнение. Общие реакции для почв. Катионный обмен в почвах. Кислотность и щёлочность почв. Окислительно-восстановительные режимы почв. Гумификация. Химическое загрязнение и охрана почв. Особенности загрязнения почвы. Факторы, способствующие изменению химического состава почвы. Антропогенные загрязнения почвы. Кислотные загрязнения почвы и их последствия. Загрязнение почв тяжёлыми металлами и последствия такого загрязнения для растений. Пестициды в почве. Загрязнение почвы при использовании очистных сооружений. Влияние водно-солевого режима на почвы. ПДК загрязняющих веществ в почве.

Раздел 4. Физико-химические процессы в гидросфере. Загрязнение грунтовых, речных и морских вод

Понятие о гидросфере, ее составные части. Структура и химический состав компонентов гидросферы. Пресные воды подземной гидросферы. Химия пресных поверхностных вод. Озёра и реки. Химия воды и режимы выветривания. Растворённые твёрдые вещества пресных вод. Биологические процессы в пресных водах. Питательные вещества и эвтрофикация водоёмов. Кислотные осадки и их влияние на окружающую среду. Океаны. Процессы в дельтах рек и эстуариях. Воды Мирового океана, поверхностные воды, подземные воды, связанная вода, поровые воды.

Химический состав морей и океанов, континентальных вод. Ионный потенциал как показатель растворимости химического элемента в воде.

Геохимическая классификация вод в зависимости от значений pH, Eh.

Круговорот воды в природе. Классификация загрязнителей гидросферы. Оценка чистоты вод. Показатели БПК, ХПК, ООУ и АОГ. Органические остатки и их роль в загрязнении водной среды. Вещества, разрушаемые микроорганизмами и изменяющие состояние воды. Устойчивые и трудно разрушаемые органические вещества в воде: нефть и нефтепродукты, фенолы, хлорированные углеводороды. Реакции органических загрязнителей в водной среде. Детергенты.

Неорганические вещества — загрязнители воды: соли и тяжёлые металлы. Превращения солей и тяжёлых металлов в воде и при попадании в организм человека и животных. Вредное воздействие неорганических загрязнителей на обменные процессы в живых организмах. Методы очистки воды от загрязнений. Биологическая очистка. Специальные методы очистки сточных вод. Очистка питьевой воды. ПДК вредных веществ в водной среде

Раздел 5. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде

Изменения веществ в окружающей среде. Изменения во времени. Пространственные изменения. Распространение антропогенных загрязнителей в окружающей среде. Переносы веществ между различными средами: почва-вода, вода-воздух, почва-воздух. Поступление и накопление веществ в живых организмах. Биоконцентрирование, биоумножение, биоаккумуляция. Понятие об экологическом обогащении. Коэффициенты биоконцентрирования. Географический и биотический перенос загрязнителей. Атмосферная миграция. Океаническая циркуляция. Геохимические барьеры: механические, биогеохимические, физико-химические. Комплексные техногенные барьеры. Круговороты макроэлементов. Понятия большого (геологического) и малого (биотического) круговоротов веществ. Круговороты углерода, кислорода, азота, фосфора, серы. Круговороты второстепенных элементов: галогенов (фтора, хлора, брома, йода), тяжёлых металлов (железа, свинца, хрома, стронция, ртути), фреонов.

Раздел 6. Загрязнение пищи и предметов потребления человека

Загрязнение продуктов питания человека. Влияние обработки пищевых продуктов на их загрязнение. Консервирование и упаковка пищевых продуктов. Пищевые добавки. Токсины природного происхождения в растительной и животной пище, их влияние на здоровье человека.

Токсичность предметов потребления. Пестициды. Химическая классификация. Примеры абиотического и биотического разрушения пестицидов. Токсичность пестицидов. Препараты для химической чистки и стирки. Органические растворители, применяемые человеком в быту. Косметические и гигиенические средства, их влияние на здоровье человека. ПДК загрязняющих веществ в пищевых продуктах.

Раздел 7. Радиоактивное загрязнение биосферы и методы его предотвращения

Живое вещество. Биосфера. Закон биологического круговорота. Химический состав живого вещества. Химический состав золы. Участие металлов в процессах жизнедеятельности организмов. Коэффициент биологического поглощения.

Радиоактивность. Физический и биологический периоды полураспада и полувыведения радионуклидов. Реакции в тканях организмов, вызванные действием ионизирующего излучения (радиолиз). Источники искусственной радиоактивности в природной среде. Радиоэкология. Радиоактивные отходы АЭС и методы их захоронения. Ядерное оружие и ядерная зима. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в компонентах биосферы. Предельно допустимые дозы облучения радиоактивными веществами.

Раздел 8. Методы защиты биосферы от химических загрязнений

Охрана атмосферы от химических загрязнений. Рассеяние химических соединений в атмосфере. Очистка атмосферных выбросов от пыли, кислых компонентов, оксидов углерода, азота, аммиака, галогенов и их соединений.

Очистка сточных вод. Деструктивные и регенеративные методы очистки. Очистка сточных вод от взвешенных частиц. Физико-химические и химические методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод с помощью окислителей и восстановителей. Электрохимические и биохимические методы очистки сточных вод.

Защита биосферы от загрязнения твердыми отходами. Утилизация отходов горнодобывающей промышленности, металлургии и энергетики. Утилизация твердых отходов химической промышленности.

Использование промышленных и бытовых отходов в сельском хозяйстве. Применение промышленных отходов для мелиорации кислых и солонцовых почв. Применение промышленных и коммунальных отходов в качестве органических удобрений.

Рекультивация земель, нарушенных промышленностью.

Раздел 9. Экологический мониторинг окружающей среды.

Основные задачи мониторинга. Глобальный, региональный, импактный мониторинг. Организация базового мониторинга. Химические и физико-химические методы в мониторинге окружающей среды. Биомониторинг. Биоиндикация, биоиндикаторы. Почвенный мониторинг, определение показателей: потеря гумуса, кислотно-основные свойства, засоление почвы, осолонцевание почвы, угнетение почвенной биоты, определение подвижных форм металлов в почве, фитотоксичность, загрязнение нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

Понятие о геоэкологическом мониторинге. Основная концепция мониторинга антропогенных изменений. Единая государственная система экологического мониторинга в России (БГСЭМ). Назначение, цели и задачи БГСЭМ. Глобальный системный мониторинг окружающей среды. Международное сотрудничество, проекты. Фоновый мониторинг глобального состояния биосферы. Методы фонового мониторинга. Станции фонового мониторинга (оборудование систем наблюдений). Наблюдение с использованием дистанционных (аэрокосмических) методов. Информационное обеспечение. Региональный мониторинг. Система наблюдений. Информационное обеспечение. Локальный мониторинг. Система локального мониторинга за наблюдением состояния загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв, растительности. Нормативные критерии оценки состояния. Стационарные посты, передвижные лаборатории и подфакельные наблюдения за загрязнением воздуха, оборудование и сроки наблюдения. Основные наблюдаемые показатели. Информационное обеспечение. Экологический мониторинг в Липецкой области.

Вопросы для собеседования

1. Атмосфера. Время пребывания микрокомпонентных примесей в атмосфере. Геохимические источники атмосферных примесей. Биологические источники атмосферных примесей. Антропогенные источники атмосферных примесей. Смоги. Защитный озоновый слой. Механизмы разрушения озонового слоя.
2. Строение литосферы. Химический состав литосферы. Геохимическая классификация элементов. Важнейшие характеристики горных пород. Процессы выветривания.
3. Строение почв. Химический состав почв. Катионный обмен в почвах. Потенциальная кислотность почв. Щёлочность почв. Окислительно-восстановительные режимы почв. Гумификация. Химическое загрязнение и охрана почв.
4. Структура и состав гидросферы. Химизм Мирового океана. Характеристика пресных вод подземной гидросферы. Химия пресных поверхностных вод. Химия воды и режимы выветривания. Растворённые твёрдые вещества пресных вод. Биологические процессы в гидросфере. Эвтрофикация водоёмов.
5. Кислотные осадки и их влияние на окружающую среду.
6. Временные изменения веществ в окружающей среде. Пространственные изменения веществ в окружающей среде.
7. Распространение загрязнителей в окружающей среде. Перенос загрязнителей в системе почва - вода. Перенос загрязнителей в системе вода - воздух. Перенос загрязнителей в системе почва - воздух.
8. Поступление и накопление загрязнителей в живых организмах. Географический и биотический переносы загрязнителей. Геохимические барьеры переноса веществ.
9. Биогеохимические циклы, их характеристика. Круговорот углерода. Круговорот азота. Круговорот кислорода. Круговорот фосфора. Круговорот серы. Круговороты галогенов. Круговорот свинца. Круговорот стронция. Круговорот ртути.
10. Вещества, распространенные повсеместно. Их классификация. Фталаты.
11. Полихлорированные бифенилы. Их влияние на природу и организм человека.

12. Полициклические ароматические углеводороды. Их влияние на природу и организм человека.
13. Хлорсодержащие углеводороды. Их влияние на природу и организм человека.
14. Пентахлорфенол и диоксины. Их влияние на природу и организм человека.
15. Загрязнение окружающей среды кадмием и его соединениями.
16. Классификация загрязнителей атмосферы. Пыль, аэрозоли. Их роль в загрязнении атмосферы. Влияние пыли и аэрозолей на биосферу и человека. Газообразные загрязнители атмосферы, их влияние на биосферу, техносферу и здоровье человека.
17. Основные загрязнители грунтовых, речных и морских вод. Оценка чистоты вод. Основные химические показатели чистоты вод. Органические остатки, их роль в загрязнении водной среды. Реакции синтетических препаратов в водной среде. Неорганические вещества - загрязнители воды.
18. Особенности загрязнения почвы и необходимость её охраны от химических загрязнений. Факторы, способствующие изменению химического состава почвы. Кислотные загрязнения и их последствия для почвы. Влияние на почву тяжёлых металлов. Загрязнение почвы илом очистных сооружений. Влияние водно-солевого режима на почву.
19. Радиоактивное загрязнение биосферы и методы его предотвращения.
20. Концепция ПДК. ПДК вредных веществ в атмосфере. ПДК вредных веществ в водной среде. ПДК вредных веществ в воздухе.
21. Очистка атмосферы от химических загрязнений. Очистка сточных вод.
22. Защита биосферы от загрязнения твёрдыми отходами. Использование промышленных и бытовых отходов в сельском хозяйстве.
23. Общая характеристика физических методов: задачи методов, Спектроскопические, дифракционные методы исследования. Оптические и другие методы. Значение физических методов для органической химии. Современный уровень развития физических методов.
24. Шкала электромагнитных волн, единицы измерения волновых и частотных характеристик. Природа электромагнитного излучения, волновые и корпускулярные свойства. Строение атома и его спектр. Симметрия молекул, молекулярные спектры. Вероятности переходов между дискретными энергетическими состояниями, абсорбция, спонтанная эмиссия, индуцированная эмиссия, безизлучательные переходы.
25. Источники возбуждения в атомной спектроскопии: газовое пламя, дуговой разряд, высоковольтная искра, лампы с полым катодом, лампы тлеющего разряда, плазма, импульсные лазеры. Подготовка проб. Регистрация излучения. Спектроскопы, спектрографы, спектрометры.
26. Аналитическое применение: атомно-эмиссионная спектрометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, атомно-флуоресцентный анализ.
27. Энергетическое состояние молекулы. Происхождение вращательных спектров, их изучение. Происхождение колебательных спектров.
28. Два метода экспериментального исследования молекул: инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Природа ИК и КР спектров. Общее представление об основных принципах расчета нормальных колебаний молекул. Характеристичность колебаний по частоте и форме, валентные и деформационные колебания. Правила отбора в ИК спектрах. Принципы устройства и действия ИК спектрометров. Подготовка образцов различного типа: газообразных, жидких, твердых. Интерпретация ИК спектров. Колебательные спектры отдельных классов органических соединений (2-3 примера). Особенности техники спектроскопии комбинационного рассеяния. Достоинства фурье-спектроскопии.
29. Построение и символика метода молекулярных орбиталей. Классификация электронных переходов, их относительное положение. Исторически первая концепция

- хромофоров и ауксохромов. Правила отбора по спину и по симметрии. Значения молярного коэффициента погашения для разрешенных и запрещенных переходов.
30. Использование электронных спектров для идентификации и определения структуры органических соединений. Аналитическое использование УФ спектроскопии в количественном анализе смесей, определении примесей, следовых количеств в экологической практике. Сочетание УФ спектроскопии с хроматографией.
 31. Потенциометрия. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Схема установки для потенциометрических измерений. Стандартный гальванический элемент. Исследуемый гальванический элемент. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Диффузионный потенциал. Прямая потенциометрия. Определение pH. Ионселективные электроды. Основные приемы ионометрического анализа. Потенциометрическое титрование. Виды потенциометрического титрования. Практическое применение.
 32. Хроматографические методы. Классификация методов. Теоретические основы метода.
 33. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газожидкостная хроматография.
 34. Жидкостная хроматография. Адсорбционная жидкостная хроматография
 35. Ионообменная хроматография.
 36. Эксклюзионная хроматография.
 37. ТСХ. Плоскостная хроматография.
 38. Поляриметрия. Теоретические основы метода. Схема устройства поляриметра, основные узлы. Типичные примеры применения поляриметрического и спектрополяриметрического анализа для контроля качества пищевой и промышленной продукции. Приемы пробоподготовки применяются при проведении поляриметрического анализа. Достоинства и недостатки поляриметрического анализа.
 39. Метод рефрактометрии, его физические принципы. Относительный показатель преломления, факторы от которых он зависит. Абсолютный показатель преломления. Приборы для определения показателя преломления. Молярная рефракция. Формула Лоренца-Лорентца. Правило аддитивности молярных рефракций. Направления аналитического применения рефрактометрии.
 40. Экологический мониторинг окружающей среды.

III. Литература

1. Аналитическая химия. под. ред. Москвина. Л.Н.В 3-х томах. – М.: Академия. 2010 г
2. Хаханина, Т.И. Химия окружающей среды. Учебник для бакалавров. / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина, Л.С. Суханова. — Москва: Издательство Юрайт, 2013. – 215 с.
3. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ, ИК и ЯМР спектроскопии в органической химии. – М.: Высшая школа, 1971.

Интернет-ресурсы:

1. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
2. Открытая русская электронная библиотека - <http://orel.rsl.ru/>
3. control.mnr.gov.ru – Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор);
 1. <http://ecobez.narod.ru/ecosafetv.html> – информационные материалы по управлению экологической безопасностью;
 2. www.ecoindustry.ru – сайт журнала «Экология производства»;

3. www.hse-rudn.ru – информационные материалы по управлению охраной труда, промышленной и экологической безопасностью.
4. www.mnr.gov.ru – сайт Министерства природных ресурсов РФ;
5. www.meteorf.ru/default.aspx – Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет);
6. Хаустов А.П., Редина М.М. Нормирование антропогенных воздействий и оценка природоёмкости территорий: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] – рег. номер гос. регистрации ФГУП НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» 0320802982.
7. Околелова, А.А. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ), 2014. – 116 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954> (дата обращения: 20.12.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Российская государственная библиотека www.rsl.ru
2. Российская национальная библиотека www.nlr.ru
3. Библиотека Академии наук www.rasl.ru
4. Библиотека по естественным наукам РАН www.benran.ru
5. www.bio.spbuu.ru/library
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU www.elibrary.ru