

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра естественно-научных дисциплин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование
Профиль подготовки	Биология и Химия
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная

Составитель:
канд. биол. наук, доцент кафедры
естественно - научных дисциплин

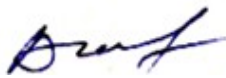
Ушакова Г.Г.

Бийск 2026

РЕКОМЕНДОВАНА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
на заседании кафедры естественно-научных дисциплин

Протокол от 13 марта 2026 г. № 7

Заведующий кафедрой ЕНД



В.М. Важов

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является содействие формированию и развитию у студентов общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химических, физико-химических и физических методов анализа различных объектов.

Задачи дисциплины:

- создать чёткое представление о предмете аналитической химии, современном состоянии и путях развития аналитической химии, связи её с другими науками и практическом применении методов анализа в различных областях человеческой деятельности;
- показать применение теоретических представлений химии (химической термодинамики и химической кинетики) в качественном и количественном анализе;
- рассмотреть типы реакций и процессов в аналитической химии (кисотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);
- сформировать представление о метрологических основах химического анализа;
- познакомить студентов с теорией и практикой пробоотбора и пробоподготовки;
- познакомить студентов с важнейшими методами обнаружения и идентификации;
- познакомить студентов с методами выделения, разделения и концентрирования;
- показать применение теоретических представлений физики в создании современных аналитических методов;
- познакомить студентов с важнейшими методами анализа: гравиметрическим, титриметрическими, кинетическими, электрохимическими, спектроскопическими и оптическими;
- познакомить студентов с основными объектами анализа.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Аналитическая химия» относится к основной части предметно-методического модуля дисциплин. (Б1.0.27).

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности бакалавров:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

Профильной для данной дисциплины является педагогическая профессиональная деятельность бакалавров. Дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:

в области педагогической деятельности:

- изучение возможностей, потребностей, достижений учащихся в области образования и проектирование на основе полученных результатов индивидуальных маршрутов их обучения, воспитания, развития;
- организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям учащихся, и отражающих специфику предметной области;
- организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями для решения задач в профессиональной деятельности;
- использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с использованием информационных технологий;
- осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Дисциплина является основой для изучения таких областей знания как биологическая химия, физиология растений, физиология человека и животных, молекулярная биология, общая экология.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

— владеет основными химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии; явлений и процессов, изучаемых химией (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:
знать:

— современное состояние и перспективы развития аналитической химии, её место в системе химических дисциплин и естествознании;

— метрологические характеристики методов анализа;

— типы реакций и процессов в аналитической химии (кислотно-основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции);

— фактический материал для разработки элективных курсов;

— свойства основных классов неорганических соединений;

— окислительно-восстановительные свойства простых веществ и химических соединений.

уметь:

— проводить метрологические расчеты;

— проводить химический эксперимент в объеме, необходимом для разработки и реализации элективных курсов;

— свободно и правильно пользоваться химической терминологией;

— производить расчеты для приготовления растворов заданной концентрации;

— производить расчёт pH в растворах слабых и сильных электролитов, буферных растворов;

— производить расчёт возможности образования и растворение осадков (ПР, солевой эффект и др.);

владеть:

— методами статистической обработки результатов аналитических исследований;

— методами химического анализа в объеме, необходимом для разработки и реализации элективных курсов;

— знаниями о химических свойствах химических соединений.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Аудиторные занятия (всего)	12	4	8
В том числе:			
Лекции (Л)	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	-	4
КСР			
Самостоятельная работа (всего)	96	32	64
В том числе:			
Подготовка к практическим и лабораторным работам	16	10	14
Понятийный диктант	4		14
Подготовка доклада по проблемному вопросу	12	12	23
Подготовка к тестированию	14	10	23
Вид промежуточной аттестации:	экзамен , контр. раб.	контр. раб	экзамен

Общая трудоемкость	часы	108	36	72
	зачетные единицы	3	1	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела
1	Введение	Введение в химический анализ. Предмет аналитической химии. Структура аналитической химии. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, структурный, молекулярный, фазовый. Химические, физико-химические, физические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикроданализ. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности; обеспечение экспрессности; анализ микрообъектов; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Методологические аспекты аналитической химии: индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники и народного хозяйства. Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, увеличение доли физических методов, переход к многокомпонентному анализу.
2	Методы обнаружения и идентификации	Методы обнаружения и идентификации. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации. Идентификация атомов, ионов, молекул и веществ. Чувствительность аналитических реакций; способы ее выражения. Открываемый минимум и предельное разбавление. Условия обнаружения неорганических ионов. Избирательность и специфичность реакций. Групповые и частные реакции. Дробный и систематический анализ. Групповой реагент. Системы качественного анализа катионов: кислотно-щелочная, сульфидная, аммиачно-фосфатная. Физические методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Микрористаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков. Хроматографические методы качественного анализа. Экспрессный качественный анализ в заводских и полевых условиях. Качественный анализ катионов и анионов. Частные реакции. Анализ смесей.
3	Типы реакций и процессов в аналитической химии	Термодинамика и кинетика химических процессов. Основные типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления, осаждения-растворения.

		Химическое равновесие в реальных системах. Химическое равновесие. Константы равновесия. Факторы, влияющие на равновесие в реальных системах. Сольватация, ионизация, диссоциация. Сольватационные эффекты. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой диссоциации. Закон В. Оствальда. Растворы сильных электролитов. Теория Дебая-Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициенты активности ионов. Скорость реакций в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость. Зависимость скорости реакции от температуры. Быстрые и медленные реакции. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Управление реакциями и процессами в аналитической химии. Кисотно-основные реакции. Реакции осаждения. Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Протолитическая теория (теория Бренстеда-Лоури). Равновесие в системе кислота – сопряженное основание и растворитель. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя. Вычисления pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и смеси оснований, амфолитов. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость. Типы буферных систем, их назначение в анализе. Гидролиз солей. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза. Влияние температуры на процессы гидролиза. Вычисления pH растворов солей, подвергающихся гидролизу. Использование реакций гидролиза в химическом анализе. Реакции осаждения. Равновесия в системе осадок-раствор. Произведение растворимости; вывод общей формулы. Взаимосвязь между растворимостью вещества и его произведением растворимости с учетом и без учета коэффициента активности. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость: влияние одноименного иона (солевой эффект), влияние конкурирующих реакций, влияние ионной силы, температуры, растворителя и др. Дробное осаждение. Важнейшие неорганические и органические осадители. Реакции комплексообразования. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация
--	--	---

		комплексных соединений. Равновесия реакций комплексообразования. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости (ступенчатые и общие). Влияние комплексообразования на растворимость соединений, окислительно-восстановительный потенциал систем, кислотно-основное равновесие, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Функционально-аналитические, аналитико-активные и хромофорные группы. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования. Преимущества органических реагентов по сравнению с неорганическими. Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (рН, комплексообразование, образование малорастворимых соединений). Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.
4	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки	<i>Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки.</i> Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства. Потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение пробы. Подготовка пробы к анализу. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа; растворение в различных средах; разложение, сплавление, спекание. Особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.
5	Метрологические основы химического анализа	<i>Метрологические основы химического анализа.</i> Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, погрешности, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений. Значащие цифры и правила округления. Единицы количества вещества. Способы выражения

		концентраций. Молярная, массовая, объемная, процентная, моляльная, эквивалентная концентрация. Эквивалент. Фактор эквивалентности. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Характеристики метода анализа: чувствительность, избирательность, точность экспрессность, автоматизация, локальность и др. Аналитический сигнал и помехи. Измерение. Объем информации в аналитическом сигнале. Градуировочный график. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t-распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа. Требования к метрологической оценке в зависимости от объекта и цели анализа. Способы повышения воспроизводимости и правильности анализа.
6	Химические методы анализа	Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа и границы его применимости. Ошибки в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Величина навески, осадка и объема раствора. Требования к осаждаемой форме. Способы отделения осадка от раствора. Промывание осадка. Требования к гравиметрической форме. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Гравиметрический фактор. Осадки и их свойства. Кристаллические и аморфные осадки. Условия получения кристаллических осадков. Старение осадка. Причины загрязнения осадка. Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм и др.). Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Применение гравиметрического метода анализа. Определение неорганических и органических соединений. Титриметрические методы анализа. Основы метода. Сущность титриметрии. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, определение по замещению. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Молярная концентрация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе.

	Классификация титриметрических методов по типу реакции и по способу выполнения. Стандартные растворы. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаны. Вторичные стандарты. Кривые титрования и их виды (S-образные, линейные). Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Кисотно-основное титрование. Ацидиметрия и алкалиметрия. Точка нейтральности и конечная точка титрования. Кривые титрования. Титрование сильной кислоты сильным основанием (или наоборот); слабой кислоты сильным основанием (или наоборот); слабого основания сильной кислотой (или наоборот); слабой кислоты слабым основанием (или наоборот). Титрование многоосновных кислот и оснований, а также смесей кислот или оснований. Факторы, влияющие на скачок титрования (влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований и температуры и ионной силы). Способы обнаружения точки эквивалентности. Кисотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Ошибки титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Практическое применение кислотно-основного титрования. Приготовление и стандартизация раствора гидроксида натрия и соляной кислоты. Первичные стандарты для установления концентрации растворов кислот и щелочей. Титрование кислот, оснований, смесей кислот и смесей оснований. Анализ смеси карбоната и гидрокарбоната натрия; смеси карбоната и гидроксида натрия. Комплексометрическое титрование. Теоретические основы комплексометрии. Константы устойчивости комплексных соединений. Кривые титрования в комплексометрии. Способы определения конечной точки титрования. Ошибки титрования. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное, косвенное. Металлоиндикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлоиндикаторы. Селективность титрования и способы ее повышения. Роль pH в комплексометрии. Примеры практического применения комплексометрического титрования. Неорганические и органические реагенты в комплексометрии. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее натриевая соль (ЭДТА) как реагенты в комплексометрии. Определение кальция, магния, железа в растворах чистых солей и при совместном присутствии. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования в редоксиметрии. Факторы, влияющие
--	---

		на характер кривых титрования: комплексообразование, концентрация ионов водорода, ионная сила. Способы обнаружения конца титрования. Индикаторы. Окислительно-восстановительные индикаторы. Ошибки титрования. Практическое применение окислительно-восстановительного титрования. Предварительное окисление или восстановление. Перманганатометрия. Определение железа (II), марганца (II), оксалатов, пероксида водорода, нитритов. Дихроматометрия. Титрование солей железа (II). Иодометрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Определение арсенитов, арсенатов, железа (III), меди (II), галогенид-ионов, пероксидов. Определение концентрации кислот. Осадительное титрование. Кривые титрования в осадительном титровании. Влияние адсорбции на точность титрования. Влияние растворимости соединений, концентрации определяемых ионов, температуры на характер кривых титрования. Индикаторы. Способы обнаружения конечной точки титрования (методы Мора, Фольгарда, Фаянса). Ошибки титрования. Практическое применение осадительного титрования. Аргентометрия. Меркурометрия.
7	Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация электрохимических методов. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Чувствительность и селективность электрохимических методов. Потенциометрия. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов. Стекланные и ферментные электроды. Металлические электроды. Коэффициент селективности, время отклика. Ионометрия и рН-метрия, их практическое применение. Определение рН, ионов щелочных металлов, галогенид-ионов. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования и окисления-восстановления. Примеры практического применения. Кулонометрия. Теоретические основы. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Кулонометр. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных

		и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами. Практическое применение кулонометрического метода. Электрогравиметрия. Сущность и общая характеристика электрогравиметрических методов. Практическое применение электрогравиметрии. Вольтамперометрия. Сущность метода вольтамперометрии. Классификация вольтамперометрических методов. Электродная ячейка. Индикаторные электроды. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузный токи. Предельный диффузионный ток. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Факторы, влияющие на величину потенциала полуволны. Восстановление и окисление органических соединений. Амперометрическое титрование. Сущность метода. Практическое применение вольтамперометрических методов и амперометрического титрования. Кондуктометрия. Прямая и косвенная кондуктометрия (кондуктометрическое титрование). Электропроводность растворов. Сущность кондуктометрического титрования. Определение точки эквивалентности по электрической проводимости. Кривые кондуктометрического титрования, их типы. Примеры кондуктометрического титрования.
8	Спектроскопические методы анализа	Теоретические основы спектроскопических методов анализа. Спектр электромагнитного излучения, его основные характеристики и способы их выражения (длина волны, частота, волновое число, поток излучения, интенсивность). Ультрафиолетовая, видимая и инфракрасная области спектра. Классификация спектроскопических методов. Типы спектрометров. Спектры атомов. Основные и возбужденные электронные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Законы испускания и поглощения. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Связь интенсивности с числом излучающих частиц. Спектры молекул. Представление полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Особенности молекулярных спектров. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Систематические аппаратные искажения.

		Молекулярная спектроскопия. Связь между строением соединения и его спектром поглощения. Структурный, функциональный и количественный анализ по колебательным (ИК) и электронным (УФ, видимая) спектрам. Использование спектров атомов и молекул в аналитической химии. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой областях спектра (спектрофотометрия). Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Закон Бугера-Ламберта-Бера, его математическое выражение. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Выбор условий измерения поглощения (I, раствор сравнения) и построения градуировочного графика. Спектрофотометрический метод анализа. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ. Дифференциальный метод. Спектрофотометрическое титрование. Использование спектрофотометрии в гибридных методах: экстракционно-фотометрические, хромато-фотометрические методы. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение колориметрии и спектрофотометрии. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния. Колебания молекул. Спектры ИК и комбинационного рассеяния. Схемы приборов и методика регистрации ИК-спектров и спектров КР. Идентификация и структурно-групповой анализ. Количественный анализ. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние света (рэлеевское рассеяние и рассеяние Тиндаля). Сущность и практическое значение методов. Понятие о фототурбидиметрическом и фотонепелометрическом титровании. Люминесцентная спектроскопия. Различные виды люминесценции и их классификация. Молекулярная фотолюминесценция (флуоресценция, фосфоресценция) и ее основные характеристики. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Тушение люминесценции: температурное, концентрационное, тушение посторонними примесями. Практическое применение метода. Рефрактометрический метод анализа. Основы рефрактометрического метода анализа. Показатель преломления. Молекулярная рефракция. Зависимость показателя преломления от концентрации. Рефрактометры. Применение рефрактометрии. Поляриметрический метод анализа. Основы поляриметрического метода. Поляризованный луч. Плоскость поляризации. Оптическая активность веществ. Удельное вращение. Определение концентраций веществ по углу вращения плоскости поляризации. Поляриметры.
--	--	--

		Область применения поляриметрии. Атомная спектроскопия. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации. Атомно-эмиссионный анализ. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Количественная зависимость между интенсивностью спектральных линий и концентрацией. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Атомно-абсорбционный метод. Основы метода, способы получения поглощающего слоя атомов (использование различных типов атомизаторов, их характеристики). Источники излучения, их характеристики. Спектрофотометрические величины, связь между этими величинами и концентрацией элемента в пробе. Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с эмиссионными методами (точность, экспрессность, мешающие влияния). Радиоспектроскопические методы. Теоретические основы методов. Регистрация спектра. Объекты исследования. Особенности использования метода для обнаружения, идентификации и количественного анализа. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР). Регистрация спектра. Объекты исследования. Использование метода ПМР для идентификации органических соединений и качественного анализа сложных смесей. Использование метода ПМР в количественном анализе. Ограничение использования метода ЯМР.
9	Методы выделения, разделения и концентрирования	Хроматография. Основные принципы метода. Классификация хроматографических методов (по агрегатному состоянию, по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, по технике выполнения и по цели). Способы получения хроматограмм (элюентная, фронтальная, вытеснительная). Хроматографические параметры. Основные теоретические положения. Концепция теоретических тарелок, ее недостатки. Кинетическая теория. Типы стационарных и подвижных фаз. Виды хроматографии. Газовая хроматография (газожидкостная, газотвердофазная). Основные теоретические положения. Жидкостная колончатая хроматография (адсорбционная, распределительная, ионнообменная, эксклюзионная). Высокоэффективная жидкостная хроматография (хроматография высокого давления). Плоскостная хроматография (бумажная и тонкослойная). Получение и анализ плоскостных хроматограмм. Использование плоскостной хроматографии в качественном и количественном анализе.

		Основные методы разделения и концентрирования Основные методы разделения и концентрирования, их выбор и оценка. Сочетание различных методов разделения и концентрирования. Сочетание методов разделения и концентрирования с физико-химическими и физическими методами определения. Гибридные методы. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования. Осаждение и соосаждение. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических соосадителях (коллекторах). Экстракция. Закон распределения. Скорость экстракции. Реэкстракция. Разделение элементов методом экстракции. Способы осуществления экстракции (периодическая, непрерывная, противоточная экстракция). Практическое использование экстракции. Сорбция. Механизм сорбции. Физическая адсорбция и хемосорбция. Ионнообменники. Хелатообразующие сорбенты. Неорганические сорбенты.
10	Кинетические методы анализа	Аналитический сигнал. Способы определения неизвестной концентрации вещества по данным кинетических измерений (способ тангенсов, фиксированного времени, фиксированной концентрации). Некаталитические и каталитические методы. Чувствительность и селективность кинетических методов. Примеры практического применения. Определение органических и неорганических соединений. Использование каталитических реакций для определения малых количеств веществ.
11	Масс-спектрометрические методы анализа	Общие представления о масс-спектрометрическом методе анализа. Аналитическая характеристика метода. Способы ионизации и их аналитическое использование. Принцип работы и схема масс-спектрометра с магнитным масс-анализатором. Применение масс-спектрометрии для анализа органических соединений и элементного и изотопного анализа. Определение примесей в твердых веществах методом искровой масс-спектрометрии.
12	Основные объекты анализа	Задачи и планирование анализа. Качественный и полуколичественный анализ. Геологические объекты и их особенности как объектов анализа. Анализ силикатов, карбонатов, железных, никель-кобальтовых, полиметаллических руд. Аналитические методы при разведке полезных ископаемых. Металлы, сплавы и другие продукты металлургической промышленности, их особенности как объектов анализа. Определение и анализ черных, цветных, редких, благородных металлов и их сплавов. Анализ неметаллических включений и определений газообразующих примесей в металлах. Атомные материалы. Определение тория, урана,

		плутония, трансплутониевых элементов и некоторых продуктов деления. Неорганические соединения. Вещества особой чистоты (в том числе полупроводниковые материалы); определение в них примесных и легирующих микрокомпонентов. Послойный и локальный анализ кристаллов и пленочных материалов. Природные и синтетические органические вещества и элементо-органические соединения, полимеры, их особенности как объектов анализа. Виды анализа таких объектов и соответствующие методы. Примеры решения задач контроля органических производств. Биологические и медицинские объекты. Аналитические задачи в этой области. Санитарно-гигиенический контроль. Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды, почвы, донные отложения, характерные черты и задачи их анализа. Специальные объекты анализа: токсичные и радиоактивные вещества, определение токсинов в пищевых объектах, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества, газы, космические объекты.
--	--	--

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	В том числе в интеракт. форме	СРС	Всего
1.	Введение	2				4	6
2.	Методы обнаружения и идентификации		2		2ч - Технология «Критическое мышление».	8	10
3.	Типы реакций и процессов в аналитической химии			2	.	8	10
4.	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки		2			8	10
5.	Метрологические основы химического анализа			2		8	10
6.	Химические методы анализа	2				8	10
7.	Электрохимические методы анализа			2		8	10
8.	Спектроскопические методы анализа					8	8
9.	Методы выделения, разделения и концентрирования			2		8	10
10.	Кинетические методы анализа					8	8
11.	Масс-спектрометрические методы анализа					8	8
12.	Основные объекты анализа					8	8

13.	Контр. работа						
14.	Экзамен						
	Итого	4	4	8	2	92	108

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
2	Методы обнаружения и идентификации	Анализ катионов 1 и 2 аналитических групп. Анализ катионов 3 и 4 аналитических групп. Анализ катионов 5 и 6 аналитических групп. Анализ анионов 1, 2 и 3 аналитических групп. Анализ смеси катионов.	2
5	Метрологические основы химического анализа	Расчёт погрешностей химического анализа.	2
6	Химические методы анализа	Определение кристаллизационной воды в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Определение бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Определение титра раствора соляной кислоты по тетраборату натрия методом пипетирования. Определение содержания гидроксида натрия в растворе неизвестной концентрации. Комплексометрия. Определение жесткости воды. Перманганатометрия. Иодометрия.	2
7	Электрохимические методы анализа	Потенциометрическое титрование. Определение концентрации соляной и уксусной кислот.	2

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ (ПРОЕКТОВ) РАБОТ

Курсовые работы не предусмотрены

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Глинка, Н.Л. Общая химия [Текст]: учебное пособие для вузов. – М.: Интеграл-пресс, 2002. – 727 с.
2. Горленко, В. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. V, VI / В. А. Горленко, Л. В. Кузнецова, Е. А. Яныкина. - Электрон. текстовые дан. – М.: Прометей, 2012. - 398 с.: ил. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=338810>.
3. Майстренко, В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 011000 "Химия" / В. Н. Майстренко, Н. А.

Клюев. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 323 с. : ил. - (Методы в химии). - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9963-0769-2>

4. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов химических и биологических специальностей педагогических вузов / Н. Г. Ярышев [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Прометей, 2012. - 160 с. : ил. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-4263-0122-1>
5. Химия [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных и самостоятельных работ / сост.: Е. Г. Медяков, Ю. И. Коваль, Н. П. Полякова. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : Новосибирский гос. аграрный университет, 2011. - 106 с. : ил. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=NGAU0011>.

б) дополнительная литература

1. Аналитическая химия : учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 2500 "Химическая технология" / Ю. М. Глубоков [и др.] ; ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2004. - 320 с.
2. Дорохова, Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Агрохимия и почвоведение" / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - М. : Высшая школа, 1991. - 256 с. : ил.
3. Основы аналитической химии : практическое руководство: учебное пособие для вузов / Ю. А. Барбалит, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш ; ред. Ю. А. Золотов. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 463 с. : ил.

в) программное обеспечение

Microsoft Office (Word, Power Point).

Для работы в библиотеке используется общевузовское лицензионное программное обеспечение – «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель».

Рефераты, презентации выполняются студентами с использованием лицензионного программного обеспечения MS Office.

Для мониторинга рейтинга успеваемости студентов используется программа «Электронные ведомости».

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Видеозаписи лекций по различным дисциплинам, изучаемым в вузах - несколько сот лекций [Электронный ресурс] / Univertv.ru – режим доступа: <http://univertv.ru>

Библиотеки, издательства, периодические издания, литературные публикации [Электронный ресурс]: / Auditorium.ru – режим доступа: <http://www.auditorium.ru>

Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.school.edu.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.window.edu.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.school-collection.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

Адрес	Наименование учебных помещений	Наименование специализированной мебели и технических средств обучения

ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд №108	Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, аудитория для проведения текущей и промежуточной аттестации	мультимедиа проектор -1, стационарный компьютер – 1, комплект мебели на 24 посадочных места
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд. №110	Химическая лаборатория	Вытяжной шкаф -2, холодильник -1, сушильный шкаф -1, водяная баня – 1, весы BT 1500 -2, весы лабораторные ВЛТЭ-500 -4, дистиллятор -1, муфельная печь -1, набор химической посуды, набор химреактивов, набор таблиц по химии, комплект мебели на 20 посадочных мест
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд. №115	Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа	Дальномер лазерный (рулетка) LeikaDicto - 1, навигатор Garmin Rino - 2, навигатор Garmin Rino – 2, нивелир оптический – 1, нивелир оптический NIKON – 1, нивелирная рейка, 3 м – 2, рейка телескопическая нивелирная – 2, теодолит 2Т5К -1, теодолит 4Т30П - 1, теодолит THEO 010 - 1, теодолит оптический – 1, теодолит электронный - 1, штатив алюминиевый – 5, комплект мебели на 15 посадочных мест
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд. №116	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	комплект мебели на 40 посадочных мест, демонстрационный материал для проведения лабораторных работ по биологии
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд. №203	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Компьютеры - 2, копировальный аппарат-1, принтер-2, сканер -1, микроскопы, бюксы, набор сит для определения гранулометрического состава почв, комплект мебели на 5 посадочных места
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, лингфонный кабинет, ауд. № 204	Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Компьютеры - 6, комплект мебели на 14 посадочных мест
ул. Советская, 11 Корпус института	Аудитория для групповых и	Компьютеры - 2, сканер -1, комплект мебели на 6 посадочных мест

естественнонаучного и профессионального образования, лингафонный кабинет, ауд. № 208	индивидуальных консультаций, аудитория для проведения текущей и промежуточной аттестации, кабинет для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, лингафонный кабинет, компьютерный класс, ауд. № 211	Помещение для самостоятельной работы, аудитория для проведения занятий семинарского типа	Компьютеры - 6, комплект мебели на 12 посадочных мест
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, почвенная лаборатория ауд. № 212а	Помещение для самостоятельной работы	1000 гербарных образцов флоры и растительности Алтайского края.
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, Геологический музей, ауд.212	Аудитория для проведения занятий семинарского типа	коллекция минералов, оборудование по географии, комплект мебели на 24 посадочных мест
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд. № 214	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Интерактивная панель-1, мультимедиапроектор-1, компьютеры -5, телевизор-1, комплект мебели на 56 посадочных мест
ул. Советская, 11 Корпус института естественнонаучного и профессионального образования, ауд. № 215	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Тематический табличный и картографический материал, плакаты по ботанике и почвоведению, комплект мебели на 40 посадочных мест
ул. Советская, Корпус института естественнонаучного и профессионального	Аудитория для проведения практических занятий	Большой игровой зал: гимнастическая скамья -4, маты -6, мяч баскетбольный -20, мяч волейбольный -20, настольный теннис -2;

образования, спортзал		Малый игровой зал: тренажер-велосипед -1, тренажер беговая дорожка -1, универсальный тренажер -1, гимнастический коврик -10, гантеля -6, гири -6, шведская лестница, компьютер для учебно-тренировочных занятий спец.групп -1, обруч гимнастический -10, скакалка гимнастическая -15 лыжная база: лыжи -100 пар, ботинки лыжные -100 пар
ул. Советская, 9 Корпус института естественного и профессионального образования, лаборатория физики, ауд. № 106	Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Лабораторная установка с неподвижным блоком -1, электронный секундомер -1, рейка на штативе в 1 метр с электромагнитом и отвесом -1, источник постоянного тока -1, выпрямитель ВПУ-24 -1, измерительная рейка с математическим маятником -1, электронные весы -1, термометр -1, барометр -1, стеклянный балон с клапаном -1, манометр -1, насос ручной -1, стеклянный цилиндрический сосуд с глицерином -2, ареометр -1, микроскоп с окулярной сеткой -1, комплект мебели
ул. Короленко, 55 главный корпус, кабинет валеологии, ауд. № 411	Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Стенды и плакаты по безопасности жизнедеятельности, приборы радиационной разведки и контроля, фантомы, средства индивидуальной защиты, СДСК, огнетушители различных марок, ОВЗК, телевизор, видеоманитофон, наборы для оказания первой медицинской помощи (вата, бинт, шприц, жгут, дезинфицирующие средства), комплект мебели

Наглядные пособия. Серия учебных таблиц: периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, электрохимический ряд активности металлов, таблица растворимости химических веществ, механизмы образования химических связей, классификация химических реакций. Курс лекций (электронный Word), видеофильмы. Комплекты лабораторных работ и тестовых заданий.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс органической химии является теоретической основой для дальнейшего изучения студентами биологической химии, а так же для более глубокого понимания биологических дисциплин (физиология растений, физиология человека и животных, биотехнология, молекулярная биология).

Для успешного усвоения теоретического материала большое внимание уделяется в программе проведению лабораторных работ.

Цель лабораторно-практических занятий: ознакомить студентов со свойствами органических веществ; научить навыкам проведения химического эксперимента, организации рабочего места и соблюдению правил техники безопасности.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить физические и химические свойства веществ, применяемых при выполнении лабораторного эксперимента.

Изучить методику проведения лабораторной работы, четко соблюдать последовательность выполнения химических реакций с соблюдением правил техники безопасности. При необходимости сборки лабораторной схемы, с применением химических приборов, химической посуды, необходимо четко выполнять соответствующие требования.

Основные задачи лабораторно-практических занятий:

1. Изучить физические и химические свойства органических веществ, овладеть навыками постановки химического эксперимента.
2. Научиться самостоятельно приобретать знания в процессе выполнения лабораторной работы: осуществлять анализ, систематизацию и классификацию, сравнивать, находить сходства и различия, делать обобщения и выводы.
3. Овладеть навыками постановки химического эксперимента, проведения и фиксирования наблюдения, анализа результатов опытов, формулирования выводов.
4. Учиться приемам сотрудничества в учебном процессе: умению формулировать и задавать вопросы, анализировать ответы и при необходимости вносить поправки и уточнения для усвоения программного материала.

10.1. Требования для студентов по выполнению заданий

Перед каждым занятием студент должен изучить теоретические основы данной темы, используя конспекты лекций, основную и дополнительную литературу. На это ориентирует перечень основных теоретических вопросов и вопросы домашнего задания в рабочей тетради.

При выполнении практических заданий студенты работают с объектами, указанными в разделе «Материалы и оборудование». Задания выполняются по форме, указанной в методическом пособии.

В начале работы необходимо:

- внимательно прочитать название работы, ее цель и условия выполнения;
 - проверить наличие оборудования и материалов для работы;
 - ознакомиться с основными этапами проведения работы – подумайте, понятны ли вам приемы осуществления тех или иных этапов работы. В случае, когда работа проводится группой, четко распределите обязанности каждого участника.
- в ходе работы все записи, ответы на вопросы, заполнение таблиц выполняются в рабочей тетради;
- сформулируйте выводы и рекомендации на основе результатов проделанной работы.

В конце занятия студент должен проверить свои знания, используя вопросы и задания для самоконтроля.

При решении химических задач необходимо:

- записать краткое условие задачи, что дано и что требуется определить;
- составить уравнение химической реакции;
- последовательно записать ход решения задачи;
- убедиться в правильности решения задачи, записать ответ.

Рекомендации по выполнению домашних заданий: к домашним заданиям относятся задания для самоконтроля (рабочая тетрадь), составление уравнений химических реакций, решение задач. Выполнение домашних заданий предусматривает работу с дополнительной литературой.

Конспекты к семинарским занятиям, лабораторные работы подробно записываются в рабочей тетради. Выводы должны быть написаны кратко и четко.

Задание считается выполненным, если студент:

- а) осмыслил теоретический материал к данной работе на уровне свободного воспроизведения;
- б) сделал правильные выводы и ответил на все поставленные вопросы.

10.2. Методические рекомендации для преподавателей

Курс органической химии изучает состав, строение, номенклатуру, физические и химические свойства органических веществ, их взаимопревращения, способы получения и применение.

Органическая химия служит фундаментом для наук, изучающих живую природу, в частности для биологической химии, физиологии растений, физиологии и анатомии человека и др.

Изучение курса органической химии начинается с ознакомления с теорией химического строения А.М.Бутлерова и рассмотрения электронной природы химической связи, взаимозависимости между реакционной способностью органических соединений с их строением.

Дальнейшее изучение курса органической химии предусматривает изучение номенклатуры, физических и химических свойств, способов получения и применение различных классов органических веществ: предельных, непредельных, ароматических углеводородов, спиртов, альдегидов, карбоновых кислот.

Особое внимание в разделе органической химии уделяется изучению биогенных органических соединений: жиров, углеводов, аминокислот, белков. Рассматривается строение, номенклатура, способы получения, химические свойства и биологическая роль для живых организмов.

Завершается курс органической химии изучением строения, химических свойств и биологической роли природных гетероциклических и биологически активных соединений.

Лекционные занятия проводятся в основном с применением наглядно-иллюстративного метода (мультимедиа) в форме лекции-визуализации, проблемных лекций и лекций пресс-конференций с опорой на самостоятельную работу студентов.

Лекция-визуализация предполагает реализацию принципа наглядности. Наглядность способствует восприятию и запоминанию учебного материала, но и позволяет активизировать умственную деятельность, проникнуть в сущность изучаемых явлений.

Процесс визуализации представляет собой свертывание мыслительного содержания, включая разные виды информации в наглядный образ (знак, эмблема, символ) будучи воспринятым, этот образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий. Любая визуальная информация способствует созданию проблемной ситуации.

Проблемно-поисковая лекция – это рассмотрение в поисковом плане одной или нескольких научных проблем на основе анализирующих рассуждений, описания истории открытий, анализа различных точек зрения. Создание проблемы на лекционном занятии заключается в подборе и столкновении противоречивых теоретических положений и фактов. Анализ поставленной проблемы мобилизует знания и умения студентов.

Структура лекции проблемного содержания:

1. Создание проблемной ситуации (несколько гипотез и противоречивых фактов).
2. Конкретизация проблем, выдвижение гипотез по их решению.
3. Подбор аргументов, фактов для подтверждения состоятельности гипотез.
4. Формулировка выводов.
5. Вопросы (возможно письменные задания) для осуществления обратной связи, помогающие корректировать процесс усвоения материала студентами.

Лекция пресс-конференция может проводиться в любом месте изучения дисциплины и выполнять различные функции. В начале изучения материала, как возможность выявить круг интересов студентов их потребности и отношение к предмету. В середине – привлечение внимания к основным моментам, уточнение представлений о степени усвоения материала, систематизация знаний. Основная цель такой лекции в конце изучения материала – подведение итогов, определение перспектив развития усвоенного материала в дальнейшем.

Структура лекции пресс-конференции:

1. Название темы лекции, основных понятий.
2. Формулировка студентами вопросов преподавателю по данной теме.
3. Распределение преподавателем вопросов по смысловым блокам.
4. Ответы преподавателя на вопросы (изложение материала строится не как ответы на каждый вопрос, а в виде рассказа по каждому блоку вопросов).
5. Подведение итогов лекции (преподаватель дает итоговую оценку вопросов студентов как отражение их интересов и уровня знаний).

Лабораторно-практические занятия проводятся в традиционной форме в кабинете химии. Каждому студенту выдаются методические пособия, в которых представлена тематика и содержание лабораторных занятий, подобранных в соответствии с основными разделами учебной программы по общей химии.

Предлагается несколько форм проведения занятий: групповая, фронтальная, семинар-дискуссия.

Групповая работа (работа в микро-группах) – студенты делятся на группы по 4-6 человек, каждая группа имеет общее задание. При выполнении заданий, студенты могут ими меняться или выполнять их всей группой.

Фронтальная работа – предполагает выполнение одинаковых занятий для всех студентов. Во всех работах имеются вопросы для самоконтроля, список литературы к каждому занятию.

Семинар-дискуссия. Особенностью данного занятия является возможность равноправного и активного участия каждого учащегося, студента в обсуждение теоретических позиций, предлагаемых решений и обоснований. Они должны точно выражать свои мысли в докладах и выступлениях, активно отстаивать свою точку зрения, возражать, опровергать ошибочную позицию сокурсника. В процессе дискуссии возникает заинтересованность в предмете, воспитывать уважение к личности партнера.

Перед каждым занятием студент должен изучить теоретические основы данной темы, используя основную и дополнительную литературу. На это студентов ориентирует перечень основных теоретических вопросов и вопросы домашнего задания.

При выполнении лабораторных заданий студент работает с объектами, указанными в разделе «Материалы и оборудование». Задания выполняются по форме, указанной в методическом пособии. В конце занятия студент должен проверить свои знания, используя вопросы и задания для самоконтроля.

Рабочая тетрадь является итоговым документом практических занятий. В конце занятия преподаватель проверяет выполненную студентом работу и выставляет соответствующую оценку.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по Цитологии и входит в состав основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль подготовки: Биология и Химия (квалификация «бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайском государственном гуманитарно-педагогическом университете имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе научно-исследовательской работы в соответствии с учебным планом 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль подготовки: Биология и Химия.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции, этапы	Показатели
ПК-3	Знать - основные химические понятия фундаментальных законов химии (3.1); - классификацию фундаментальных законов химии (3.2); Уметь - объяснять сущность фундаментальных законов химии (У.1);

	- выявлять взаимосвязи между химическими явлениями и процессами (У.3). Владеть: - основными фундаментальными законами химии (В.1); - методами научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией (В.2);
--	--

Компетенция, ПК-3 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция *ПК-3* (владеет основными химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии; явлений и процессов, изучаемых химией) формируется на первом этапе формирования компетенций.

Компетенция *ПК-3* продолжит формироваться на следующих курсах в процессе прохождения итоговой государственной аттестации (выполнение и защита выпускной квалификационной работы).

Типовые контрольные задания для оценки сформированности данной компетенции направлены на демонстрацию бакалавров готовности участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).

Понятийный диктант

Общие сведения об оценочном средстве

Одним из важных аспектов профессионального образования и обучения в целом, является сформированность понятийного мышления. Понятийный диктант - это оценка степени свободного употребления понятий и терминов дисциплины, уровня раскрытия содержания понятий, способности отличать существенные признаки понятия от несущественных; умение классифицировать понятия; полнота и усвоение объема понятий. Умение оперировать понятиями дисциплины при решении профессиональных задач.

Понятийный диктант проводится на занятии, после выполнения студентами самостоятельной работы по овладению понятиями дисциплины.

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Показатели	Уровень
Свободно употребляет понятия и термины дисциплины, на высоком уровне раскрывает содержание понятия, отличает существенные признаки понятия от несущественных; умеет классифицировать понятия; высокий объем усвоения понятий. Умеет оперировать понятиями дисциплины при решении профессиональных задач. Количество правильно написанных или озвученных понятий 87-100 %.	Повышенный уровень
Свободно употребляет понятия и термины дисциплины, раскрывает содержание понятия, отличает существенные признаки понятия от несущественных; умеет классифицировать понятия; достаточный объем усвоения понятий. Хорошо определяет при решении какой профессиональной задачи применяется то или иное понятие дисциплины. Количество правильно написанных или озвученных понятий 75-86 %.	Базовый уровень
Употребляет понятия и термины дисциплины, раскрывает содержание	Пороговый

понятия, но не может отличить существенные признаки понятия от несущественных. Классифицирует понятия. Показывает средний объем усвоения понятий. Определяет при решении какой профессиональной задачи применяется то или иное понятие дисциплины. Количество правильно написанных или озвученных понятий 60-74 %.	уровень
--	---------

Доклад-презентация по проблемному вопросу

Общие сведения об оценочном средстве

Оценочное средство в виде подготовки доклада с последующей презентацией используется при проведении практических и лабораторных занятий. Студентам предлагается самостоятельно освоить одну из тем, проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада в слайдах с помощью программы POWER POINT и выступить перед студенческой аудиторией с результатами своей работы. Максимальное количество баллов за доклад-презентацию – 5.

Допускается групповое участие студентов в подготовке докладов-презентаций, когда студенты организуются в небольшие группы (по 2-3 человека). На каждый доклад предусмотрено по 5-7 минут.

Темы студентами выбираются по желанию из списка, предложенного преподавателем, или формулируются студентом совместно с преподавателем.

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Показатели	Уровень
Проявил оригинальность и креативность при подготовке доклада-презентации. Показал высокий уровень культуры мышления, способность к рефлексии, умозаключениям и логике. Обобщил информацию с помощью схем, таблиц, рисунков, логических блоков. Проанализировал тему с активным использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Сформулировал выводы. Предложил и подробно раскрыл меры решения проблемы. Проявил навыки гуманизма, толерантности, гражданственности.	Повышенный уровень
Проявил некоторую оригинальность при подготовке доклада-презентации. Проявил отчасти культуру мышления, способность к логическому изложению информации. Обобщил информацию. Проявил способность к анализу темы с использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Сформулировал некоторые выводы. Предложил меры и способы решения проблемы. Проявил навыки толерантности и гуманизма.	Базовый уровень
Не проявил оригинальности при подготовке доклада-презентации. Отчасти продемонстрировал культуру мышления. Обобщил некоторым образом информацию. Допустил неточности в анализе темы с использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Не сформулировал конкретные выводы. Не предложил меры и способы решения проблем. Смог проявить некоторые навыки толерантности.	Пороговый уровень

Тестирование

Общие сведения об оценочном средстве

Система тестирования – универсальный инструмент определения уровня обученности студентов на всех этапах образовательного процесса, в том числе для оценки уровня остаточных знаний.

Тест обладает способностью сравнивать индивидуальный уровень знания каждого студента с некими эталонами, уровень знания отражается в тестовом балле испытуемого. Выполнять

задания можно в любой последовательности. Тестовые задания оцениваются в баллах. По завершении тестирования баллы суммируются. Тесты могут быть следующего вида:

1. Тестовое задание закрытой формы.

Если к заданиям даются готовые ответы на выбор (обычно один правильный и остальные неправильные), то такие задания называются заданиями с выбором одного правильного ответа или с единичным выбором. Помимо этого, бывают задания с выбором нескольких правильных ответов или с множественным выбором. Вариантов выбора (дистракторов) должно быть не менее 4 и не более 7.

2. Тестовое задание открытой формы.

В заданиях открытой формы готовые ответы с выбором не даются. Требуется сформулированное самим тестируемым заключение. Задания открытой формы имеют вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов. В качестве ключевых элементов могут быть: число, буква, слово или словосочетание. При формулировке задания на месте ключевого элемента, ставится прочерк или многоточие. Утверждение превращается в истинное высказывание, если ответ правильный и в ложное высказывание, если ответ неправильный.

4. Тестовые задания на установление правильной последовательности.

Такое задание состоит из однородных элементов некоторой группы и четкой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

Задание начинается со слова: «Последовательность...»

4. Тестовые задания на установление соответствия.

Такое задание состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними.

Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы) или 1:N (одному элементу первой группы соответствуют N элементов второй группы). Внутри каждой группы элементы должны быть однородными.

Количество элементов второй группы может превышать количество элементов первой группы. Задание начинается со слова: «Соответствие...». Номера и буквы используются как идентификаторы (метки) элементов.

Типология тестовых заданий

1. Отнесите катион к соответствующей аналитической группе.*

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Ni^{2+} | А. Первая группа |
| 2. Cr^{3+} | Б. Вторая группа |
| 3. Mn^{2+} | В. Третья группа |
| 4. Ba^{2+} | Г. Четвертая группа |
| 5. Fe^{3+} | Д. Пятая группа |
| 6. Co^{2+} | Е. Шестая группа |

2. Отнесите анион к соответствующей аналитической группе.*

- | | |
|-------------|------------------|
| 1. Ацетат | А. Первая группа |
| 2. Фосфат | Б. Вторая группа |
| 3. Сульфит | В. Третья группа |
| 4. Бромид | |
| 5. Карбонат | |

3. Медь (II) открывается реакцией с гексацианоферратом калия, уравнение которой:

4. Установите соответствие между катионами и реактивами, используемыми для их обнаружения.*

- | | |
|---------------------|---------------------------------|
| 1. Ba^{2+} | А. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |
|---------------------|---------------------------------|

2. Ca^{2+}
3. Sr^{2+}

- Б. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- В. $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
- Г. NaCl
- Д. Ни один из указанных

5. Для обнаружения ионов алюминия в среде с $\text{pH} = 5$ необходимо подействовать

1. 8-оксихинолином
2. Концентрированной серной кислотой
3. Нитратом калия
4. Пероксидом водорода
5. Бихроматом калия

6. Какими способами можно повысить чувствительность аналитических реакций?

1. Увеличением концентрации путем выпаривания исследуемого раствора
2. Изменением температуры
3. Введением органических растворителей;
4. Изменением pH .

7*. Сравните недостатки двух систем анализа катионов.

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Сероводородная система | А. Система разработана неполно |
| 2. Кислотно-основная система | Б. Применяются вредные для здоровья реагенты |
| | В. Длительность анализа |
| | Г. Используются дорогие реактивы |

8. Какими химическими свойствами обладают гидроксиды 6-й аналитической группы катионов?

1. Амфотерны, растворимы в избытке щелочи
2. Нерастворимы в избытке щелочи
3. Образуют растворимые аммиакаты
4. Растворимы в воде

9. Охарактеризуйте реакции обнаружения катионов серебра и ртути (I) с раствором иодида калия.

1. Образуются желтые осадки иодидов серебра и ртути (I) соответственно
2. Образуются красные осадки иодидов серебра и ртути (I) соответственно
3. Образуются зеленые осадки серебра и ртути (I) соответственно
4. Образуется желтый осадок иодида серебра и зеленый осадок иодида ртути (I)

10. Гидроксиды каких катионов 5-й аналитической группы быстро окисляются кислородом воздуха?

1. Марганца (II)
2. Железа (II)
3. Сурьмы (III)
4. Висмута (III)

11. Как можно объяснить аналитический эффект выпадения осадка при добавлении ацетона к гипсовой воде?

1. Ацетон взаимодействует с ионами кальция
2. Понижается растворимость сульфата кальция в присутствии неполярного растворителя, и он выпадает в осадок
3. Ацетон связывает сульфат-ионы с образованием малорастворимого соединения.

12. Как можно открыть анионы брома и иода при их совместном присутствии в растворе?

1. По появлению фиолетовой окраски, затем желтой
2. По появлению желтой окраски, а затем фиолетовой
3. По переходу фиолетовой окраски через красновато-бурую в лимонную
4. По переходу лимонной окраски в фиолетовую

13. Какой аналитический эффект наблюдается при обнаружении аниона фосфата нитратом серебра?

1. Выпадает белый осадок
2. Выпадает желтый осадок
3. Выпадает бурый осадок
4. Реакционная смесь окрашивается в желтый цвет

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Показатели	Уровень
Количество правильных ответов в тесте 87-100%.	Повышенный уровень
Количество правильных ответов в тесте 75-86%.	Базовый уровень
Количество правильных ответов в тесте 60-74%.	Пороговый уровень

Учет активности на практических и лабораторных занятиях

Общие сведения об оценочном средстве

Оценочное средство в виде комплексного учета активности студента на практических и лабораторных занятиях осуществляется следующим образом: студент должен показать высокий уровень владения материалом темы занятия; знания методики проведения лабораторных и практических работ; четко соблюдать последовательность выполнения заданий, демонстрировать способность к доказательности и аргументированности ответов по теме и своей точки зрения, выявлять причинно-следственные связи между объектами и явлениями, формулировать выводы и объяснять результаты работы, привлекая дополнительную информацию, участвовать в дискуссиях.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Показатели	Уровень
- Студент продемонстрировал глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложил теоретический материал; - правильно сформулировал определения; - продемонстрировал умения самостоятельной работы с дополнительной литературой; - сделал выводы по излагаемому материалу.	Повышенный уровень
- Студент продемонстрировал достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировал знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно изложил теоретический материал; - правильно сформулировал определения; - продемонстрировал умения самостоятельной работы с дополнительной литературой; - сделал выводы по излагаемому материалу.	Базовый уровень
- Студент продемонстрировал общее знание изучаемого материала; - показал общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - смог построить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса.	Пороговый уровень

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Вопросы к экзамену

Общие сведения об оценочном средстве

Форма периодической отчетности студента, определяемая учебным планом и/или учебным графиком. Экзамены служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий. Оценка, выставаемая за зачёт квалитативного типа.

1. Предмет аналитической химии. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, структурный, молекулярный, фазовый. Химические, физико-химические, физические методы анализа.
2. Основные метрологические понятия и представления.
3. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.
4. Аналитический сигнал и помехи. Измерение. Объем информации в аналитическом сигнале. Градуировочный график. Способы оценки правильности.
5. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа.
6. Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Отбор проб.
7. Химическое равновесие в реальных системах. Факторы, влияющие на равновесие в реальных системах. Ионная сила раствора. Активность и коэффициенты активности ионов.
8. Скорость реакций в химическом анализе. Факторы, влияющие на скорость.
9. Кислотно-основные реакции. Константа кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания.
10. Вычисления pH растворов сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и смеси оснований, амфолитов. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах.
11. Буферные растворы и их свойства. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость. Типы буферных систем, их назначение в анализе.
12. Гидролиз солей. Взаимосвязь между концентрацией, степенью и константой гидролиза. Вычисления pH растворов солей, подвергающихся гидролизу. Использование реакций гидролиза в химическом анализе.
13. Реакции комплексообразования. Равновесия реакций комплексообразования. Константы устойчивости (ступенчатые и общие).
14. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования.
15. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы.
16. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций (pH, комплексообразование, образование малорастворимых соединений). Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе.
17. Реакции осаждения. Равновесия в системе осадок-раствор. Произведение растворимости.

18. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации. Чувствительность аналитических реакций; способы ее выражения. Избирательность и специфичность реакций. Групповые и частные реакции.
19. Системы качественного анализа катионов: кислотнo-щелoчная, сульфидная, аммиачно-фосфатная. Групповые реагенты.
20. Основные методы разделения и концентрирования, их выбор и оценка. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования.
21. Экстракция. Закон распределения. Скорость экстракции. Способы осуществления экстракции.
22. Хроматография. Основные принципы метода. Классификация хроматографических методов. Способы получения хроматограмм.
23. Концепция теоретических тарелок, ее недостатки. Кинетическая теория хроматографии.
24. Виды хроматографии. Газовая хроматография. Жидкостная колончатая хроматография. Плоскостная хроматография.
25. Сущность гравиметрического анализа и границы его применимости. Величина навески. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Гравиметрический фактор.
26. Способы отделения осадка от раствора. Промывание осадка. Применение гравиметрического метода анализа.
27. Осадки и их свойства. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения. Условия получения кристаллических и аморфных осадков. Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм и др.).
28. Сущность титриметрии. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, определение по замещению. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Классификация титриметрических методов по типу реакции и по способу выполнения.
29. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Молярная концентрация. Стандартные растворы. Первичные стандарты, требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты.
30. Кривые титрования и их виды (S-образные, линейные). Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Погрешности титрования.
31. Кислотно-основное титрование. Ацидиметрия и алкалиметрия. Точка нейтральности и конечная точка титрования. Кривые титрования. Факторы, влияющие на скачок титрования.
32. Способы обнаружения точки эквивалентности. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода индикатора. Выбор индикатора. Ошибки титрования.
33. Комплексометрическое титрование. Теоретические основы комплексометрии. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (ЭДТА) как реагенты в комплексометрии. Кривые титрования в комплексометрии. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное, косвенное.
34. Способы определения конечной точки титрования в комплексометрии. Металлоиндикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлоиндикаторы. Роль pH в комплексометрии. Ошибки титрования.
35. Окислительно-восстановительное титрование. Кривые титрования в редоксиметрии. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: комплексообразование, концентрация ионов водорода, ионная сила.
36. Способы обнаружения конца титрования. Индикаторы. Окислительно-восстановительные индикаторы. Ошибки титрования. Практическое применение окислительно-восстановительного титрования.
37. Перманганатометрия. Дихроматометрия. Иодометрия. Определение неорганических и органических соединений.

38. Осадительное титрование. Кривые титрования в осадительном титровании. Способы обнаружения конечной точки титрования (методы Мора, Фольгарда, Фаянса). Ошибки титрования. Аргентометрия. Меркурометрия.
39. Кинетические методы анализа.
40. Общая характеристика и классификация электрохимических методов. Электрохимическая цепь (ячейки). Индикаторный электрод и электрод сравнения. Чувствительность и селективность электрохимических методов.
41. Прямая потенциометрия. Ионметрия и pH-метрия, их практическое применение.. Потенциометрическое титрование. Практическое применение метода.
42. Кулонометрические и электрогравиметрические методы анализа.
43. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов. Теоретические основы и практическое применение вольтамперометрических методов. Амперометрическое титрование.
44. Прямая и косвенная кондуктометрия (кондуктометрическое титрование). Кривые кондуктометрического титрования, их типы. Практическое применение метода.
45. Теоретические основы и классификация спектроскопических методов анализа.
46. Атомно-эмиссионный анализ.
47. Атомно-абсорбционный анализ.
48. Люминесцентная спектроскопия.
49. Радиоспектроскопические методы.
50. Нефелометрия и турбидиметрия. Рефрактометрический метод анализа. Поляриметрический метод анализа.

Критерии оценки ответов

Итоговой формой контроля по дисциплине является экзамен. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса. При подготовке к экзамену студент имеет право воспользоваться лекционными материалами, методическими разработками, основной и дополнительной литературой. Экзамен предполагает переосмысление изученного материала, методическую рефлексию. Оценивается ответ по следующим параметрам:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Уровни сформированности компетенций в рамках дисциплины:

Критерии	Оценка
- Студент продемонстрировал глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложил теоретический материал; - правильно сформулировал определения; - продемонстрировал умения самостоятельной работы с дополнительной литературой; - сделал выводы по излагаемому материалу.	Повышенный уровень
- Студент продемонстрировал достаточно полное знание программного материала;	Базовый уровень

- продемонстрировал знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно изложил теоретический материал; - правильно сформулировал определения; - продемонстрировал умения самостоятельной работы с дополнительной литературой; - сделал выводы по излагаемому материалу.	
- Студент продемонстрировал общее знание изучаемого материала; - показал общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - смог построить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знает основную рекомендуемую программой учебную литературу.	Пороговый уровень

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем, исходя из содержания ФГОС.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается вопрос. После получения вопроса и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости, и представляются

в деканат факультета. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Показатели сформированности компетенции ПК-3 (дескрипторы)

-знать:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
3.1	Основные химические понятия фундаментальных законов химии	Дает определение основ химических понятий фундаментальных законов химии. Называет основные фундаментальные законы химии. Записывает формулы основных фундаментальных законов химии. Правильно характеризует основные положения фундаментальных законов химии. Приводит примеры фундаментальных законов химии.
3.2	Классификацию фундаментальных законов химии	Объясняет сущность классификации фундаментальных законов химии. Правильно характеризует классификацию фундаментальных законов химии. Перечисляет составляющие классификации фундаментальных законов химии. Правильно выбирает примеры классификации фундаментальных законов химии.

-уметь:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
У.1	Объяснять сущность фундаментальных законов химии	Поясняет сущность фундаментальных законов химии. Анализирует устно содержание фундаментальных законов химии. Письменно излагает виды деятельности для практического использования фундаментальных законов химии. Отвечает на дополнительные вопросы по сути содержания фундаментальных законов химии.
У.3	Выявлять взаимосвязи между химическими явлениями и процессами	Сопоставляет и делает выводы по эффективности образовательного процесса при использовании взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Выявляет причины и следствия взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Формулирует устно взаимосвязи между химическими явлениями и процессами.

--	--	--

- владеть

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
В1	Основными фундаментальными законами химии	Демонстрирует навыки планирования видов деятельности для практического использования основных фундаментальных законов химии. Выполняет алгоритм деятельности для использования основных фундаментальных законов химии. Показывает навыки планирования видов деятельности для практического использования основных фундаментальных законов химии.
В 2	Методами научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией	Разрабатывает план научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Формулирует устно основные фундаментальные законы химии. Соблюдает необходимые условия в образовательной среде для научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Выполняет качественный и количественный анализ образовательной среды с целью рационализации научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией.

5. Уровни сформированности компетенции:

Составляющие компетенции (знания, умения, владения (навыки))	Показатели сформированности (дескрипторы)	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ		
		НИЗКИЙ «3» (описание выраженности дескрипторов)	СРЕДНИЙ «4» (описание выраженности дескрипторов)	ВЫСОКИЙ «5» (описание выраженности дескрипторов)
3.1	Рассказывает об основных химических понятиях фундаментальных законов химии.	Рассказывает об основных химических понятиях фундаментальных законов химии. Отсутствуют ответы на дополнительные	Рассказывает об основных химических понятиях фундаментальных законов химии. Записывает понятия самостоятельно.	Рассказывает об основных химических понятиях фундаментальных законов химии. В ответе присутствует дополнительная

		вопросы преподавателя. Записывает понятия с опорой на шаблон.		информация (не из лекций). Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
	Приводит примеры основных химических понятий фундаментальных законов химии.	Приводит примеры основных химических понятий фундаментальных законов химии с помощью преподавателя. Записывает понятия с опорой на шаблон.	Приводит примеры основных химических понятий фундаментальных законов химии с минимальной помощью (наводящими вопросами). Записывает понятия самостоятельно.	Самостоятельно приводит примеры основных химических понятий фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
	Демонстрирует применимость в учебном процессе химических понятий фундаментальных законов химии.	Демонстрирует применимость в учебном процессе химических понятий фундаментальных законов химии с помощью преподавателя. Записывает понятия с опорой на шаблон.	Демонстрирует применимость в учебном процессе химических понятий фундаментальных законов химии с минимальной помощью (наводящими вопросами). Записывает понятия самостоятельно.	Самостоятельно демонстрирует применимость в учебном процессе химических понятий фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
3.2	Приводит примеры классификации фундаментальных законов химии.	Определяет сущность и особенности основных фундаментальных законов химии, границы их действия с помощью преподавателя. Записывает понятия с опорой на шаблон.	Определяет сущность и особенности основных фундаментальных законов химии с минимальной помощью (наводящими вопросами). Записывает понятия самостоятельно.	Самостоятельно определяет сущность и особенности основных фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.

	Строит необходимые графические зависимости на основе фундаментальных законов химии.	Перечисляет особенности графических зависимостей на основе фундаментальных законов химии. Записывает понятия с опорой на шаблон.	Перечисляет особенности графических зависимостей на основе фундаментальных законов химии. Записывает понятия самостоятельно.	Подробно перечисляет специфические особенности графических зависимостей на основе фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
	Формирует выводы по результатам изучения фундаментальных законов химии.	Поясняет выводы по результатам изучения фундаментальных законов химии. Записывает понятия с опорой на шаблон.	Поясняет выводы по результатам изучения фундаментальных законов химии. Записывает понятия самостоятельно.	Подробно поясняет выводы по результатам изучения фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
У.1	Рассказывает и объясняет сущность фундаментальных законов химии.	Перечисляет сущность фундаментальных законов химии. Сформулирована часть выводов.	Формулирует сущность фундаментальных законов химии с минимальной помощью (наводящими вопросами). Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	Объясняет самостоятельно и с примерами сущность фундаментальных законов химии. Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
	Объясняет сущность фундаментальных законов химии.	Излагает сущность фундаментальных законов химии. Сформулирована часть выводов.	Расширенно объясняет сущность фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	С примерами и самостоятельно объясняет сущность фундаментальных законов химии. Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
	Рассказывает	Рассказывает и	Излагает и	Аргументированн

	т и объясняет сущность фундаментал ьных законов химии.	объясняет сущность фундаментальных законов химии. Сформулирована часть выводов.	объясняет сущность фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	о рассказывает и объясняет сущность фундаментальных законов химии. Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
У.3	Формирует выводы по результатам выявления взаимосвязи между химическим и явлениями и процессами.	Излагает взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Сформулирована часть выводов.	Обосновывает результаты выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	С примерами и самостоятельно объясняет сущность взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Необх одимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
	Приводит примеры выявления взаимосвязи между химическим и явлениями и процессами.	Называет особенности выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Сформ улирована часть выводов.	Рассказывает о порядке выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Вывод ы сформулированы верно и в полном объеме.	Характеризует самостоятельно и с примерами пути выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Необх одимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
	Формирует выводы по результатам выявления взаимосвязи между химическим и явлениями и процессами.	Поясняет специфику выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Сформ улирована часть выводов.	Расширенно объясняет сущность выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами. Вывод ы сформулированы верно и в полном	Аргументированн о и с примерами рассказывает о результатах выявления взаимосвязи между химическими явлениями и процессами.

			объеме.	Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
В.1	Демонстрирует правильный порядок применения основных фундаментальных законов химии.	Допускает ошибки при демонстрации основных фундаментальных законов химии. Сформулирована часть выводов.	Демонстрирует проведение изучения основных фундаментальных законов химии с нарушениями. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	Не допускает ошибок при изложении основных фундаментальных законов химии. Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
	Соблюдает логичность при формулировании основных фундаментальных законов химии.	Рассказывает о порядке изучения основных фундаментальных законов химии. Сформулирована часть выводов.	Поясняет специфику основных фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	С примерами и самостоятельно объясняет сущность основных фундаментальных законов химии. Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
	Демонстрирует правильный порядок изучения основных фундаментальных законов химии.	При записи результатов изучения основных фундаментальных законов химии имеет несколько ошибок. Сформулирована часть выводов.	Имеется одна ошибка при записи результатов изучения основных фундаментальных законов химии. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.	Не допускает ошибок при демонстрации основных фундаментальных законов химии. Необходимые табличные данные и графические зависимости построены верно.
В.2	Создаёт условия в образовательной среде для	Допускает ошибки в методах научного описания химических понятий, явлений и	Допускает не более одной ошибки в методах научного описания химических	Не допускает ошибок в методах научного описания химических

	понимания методов научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией.	процессов, изучаемых химией, называет их с помощью преподавателя, записывает с опорой на шаблон.	понятий, явлений и процессов, изучаемых химией, называет их с наводящими вопросами, записывает самостоятельно.	понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
	Применяет методы научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией.	При записи допускает ошибки в методах научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией, называет их с помощью преподавателя, записывает с опорой на шаблон.	Имеется одна ошибка при записи методов научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Называет с наводящими вопросами, записывает самостоятельно.	С примерами и самостоятельно объясняет методы научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.
	Определяет методы научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией.	Допускает ошибки в методах научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Называет их с помощью преподавателя, записывает с опорой на шаблон.	Поясняет специфику основных методов научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Называет их с наводящими вопросами, записывает самостоятельно.	Аргументированно и с примерами рассказывает о методах научного описания химических понятий, явлений и процессов, изучаемых химией. Выводы сформулированы верно и в полном объеме.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОГРАММЕ

[illegible]

