

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Сочинский государственный университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия

Шифр и направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Профиль подготовки

Химия и биология

Форма обучения

очная

Выпускающая кафедра

Педагогического и психолого-педагогического
образования

Кафедра-разработчик рабочей
программы

Педагогического и психолого-педагогического
образования

Год начала подготовки: 2024 г.

Семестр	Трудоёмкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	144/4	18	36	-	90	-	Зачет с оценкой
Итого:	144/4	18	36	-	90	-	Зачет с оценкой

Сочи 2024 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины Аналитическая химия

Рабочую программу составила:

Л.Э. Круглова Л.Э., к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

Заведующий кафедрой ПиППО И.А. Мушкина И.А. Мушкина

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ В.В. Васильченко В.В.

Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и методического обеспечения В.В. Васильченко В.В.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Рабочая программа переутверждена на 202__/202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 201__ г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

Рабочая программа переутверждена на 202__/202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

Рабочая программа переутверждена на 202__/202__ учебный год, протокол №__ заседания кафедры от «__» _____ 202__ г. В программу внесены дополнения и(или) изменения.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является достижение обучающимися углубленных знаний по аналитической химии (качественный и количественный химический анализ, физико-химические методы анализа), привитие умений провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление об основах и современных достижениях в области аналитической химии, основными принципами аналитического определения, методами химического анализа, метрологическими основами, с инструментальными методами анализа, работой аналитических приборов;
- изучить современные физико-химические методы исследования, среди которых рефрактометрия, поляриметрия, колориметрия, спектрофотометрия, нефелометрия, турбидиметрия, хроматография. их аппаратное оформление, методики выполнения измерений и расчетов при проведении испытаний.
- обеспечить условия для активизации познавательной деятельности обучающихся и получения навыков и опыта решения задач прикладного характера;
- способствовать социализации, формированию общей культуры личности, осознанному выбору и последующему освоению профессиональных дисциплин.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ 44.03.05

Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений

Таблица 1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции
Профессиональные компетенции	
ПК-2 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения в области химии в профессионально-педагогической деятельности	Методический модуль Биохимия Аналитическая химия Прикладная химия Физическая и коллоидная химия Инновационные технологии обучения биологии и химии Инновации в биологическом и химическом образовании Практикум решения задач по химии Практикум решения химических задач повышенной сложности Педагогическая (методическая) практика Педагогическая (стажерская) практика Педагогическая практика (часть 2)

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
Общепрофессиональные компетенции		
ПК-2 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения в области химии в профессионально-педагогической деятельности	ПК-2.1 Анализирует и грамотно излагает базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых химических объектах, процессах и явлениях	Знать: особенности анализа и базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых химических объектах, процессах и явлениях в области аналитической химии Уметь: анализировать и грамотно излагать базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых химических объектах, процессах и явлениях в области аналитической химии Владеть: навыками анализа и базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых химических объектах, процессах и явлениях в области аналитической химии
	ПК-2.2 Демонстрирует знания и специальные умения проведения химического исследования и использует в своей педагогической деятельности	Знать: принципы проведения химического исследования и использования в своей педагогической деятельности в области аналитической химии Уметь: применять знания и специальные умения проведения химического исследования и использует в своей педагогической деятельности в области аналитической химии Владеть: навыками проведения химического исследования и использования в своей педагогической деятельности в области аналитической химии

Компетенции и индикаторы их достижения		Результат обучения по дисциплине (показатели освоения компетенций)
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	ПК-2.3 Мотивирует учебно-познавательную деятельность обучающихся в сфере химии, организует их самостоятельную, проектную и исследовательскую деятельность на уроке	Знать: методы мотивирования учебно-познавательной деятельности обучающихся в сфере аналитической химии, организации их самостоятельной, проектной и исследовательской деятельности на уроке в области аналитической химии Уметь: применять методы мотивирования учебно-познавательной деятельности обучающихся в сфере аналитической химии, организации их самостоятельной, проектной и исследовательской деятельности на уроке в области аналитической химии Владеть: навыками мотивирования учебно-познавательной деятельности обучающихся в сфере аналитической химии, организации их самостоятельной, проектной и исследовательской деятельности на уроке в области аналитической химии

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 3 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

№ темы	Наименование темы дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Контактная работа			СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Аналитическая химия как наука. Основные понятия аналитической химии.	16	2	4	-	10
2	Метрологические основы анализа	16	2	4	-	10
3	Теория и практика пробоотбора	16	2	4	-	10
4	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно -основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции; осаждение	16	2	4	-	10
5	Методы обнаружения и идентификации элементов	16	2	4	-	10
6	Методы выделения, разделения и	16	2	4	-	10

	концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.)					
7	Хроматографические методы анализа	16	2	4	-	10
8	Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические	16	2	4	-	10
9	Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа	16	2	4	-	10
	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
ИТОГО:		144	18	36	-	90

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Аналитическая химия как наука. Основные понятия аналитической химии.	Предмет аналитической химии, ее структура. Методологические аспекты аналитической химии; ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в развитии естествознания, техники, экономики. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности, экспрессности анализа; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро-и ультрамикрoанализ.
2	Метрологические основы анализа	Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t- и F-распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений. Способы оценки правильности. Стандартные образцы. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа. Регрессионный анализ. Использование метода

		наименьших квадратов для построения градуировочных графиков.
3	Теория и практика пробоотбора	Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Представительность пробы; взаимосвязь с объектом и методом анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. 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. Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений. Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.
4	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно-основные реакции, комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции; осаждение	<p>Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение, растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы</p> <p>Кислотно-основные реакции. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисления pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований.</p> <p>Реакции комплексообразования. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя). Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и общие), функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса. Факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, pH, ионная сила раствора, температура. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие,</p>

		<p>окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и избирательности анализа с использованием комплексных соединений.</p> <p>Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Влияние их природы, расположения функционально-аналитических групп, стереохимии молекул реагента на его взаимодействие с неорганическими ионами. Теория аналогий взаимодействия ионов металлов с неорганическими реагентами типа H_2O, NH_3 и H_2S и кислород-, азот-, серосодержащими органическими реагентами. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования.</p> <p>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. Понятие о смешанных потенциалах. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.</p> <p>Процессы осаждения и соосаждения. Равновесие в системе раствор - осадок. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки. Зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств и условий осаждения. Зависимость формы осадка от скорости образования и роста первичных частиц. Факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонизации, комплексообразования, окисления-восстановления, структура и размер частиц. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение. Старение осадка. Причины загрязнения осадка. Классификация различных видов соосаждения. Положительное и отрицательное значение явления соосаждения в анализе. Особенности образования коллоидно-дисперсных систем. Использование коллоидных систем в химическом анализе.</p>
5	<p>Методы обнаружения и идентификации элементов</p>	<p>Методы обнаружения и идентификации атомов, ионов и химических соединений. Дробный и систематический анализ. Физические методы обнаружения и идентификации неорганических и органических веществ. Микрокристаллоскопический 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. Примеры практического применения методов обнаружения.</p>

6	<p>Методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и др.)</p>	<p>Методы выделения, разделения и концентрирования. Основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. Константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования.</p> <p>Методы экстракции. Теоретические основы методов. Закон распределения. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов. Разделение и концентрирование элементов методом экстракции. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменение рН водной фазы, маскирования и демаскирования.</p> <p>Методы осаждения и соосаждения. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Способы разделения осаждением либо растворением при различных значениях рН, за счет образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах). Другие методы. Электрохимические методы. Отгонка (дистилляция, возгонка). Зонная плавка</p>
7	<p>Хроматографические методы анализа</p>	<p>Хроматографические методы анализа. Определение хроматографии. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Способы получения хроматограмм (фронтальный, вытеснительный, элюентный). Основные параметры хроматограммы. Основное уравнение хроматографии. Селективность и эффективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Кинетическая теория. Разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса. Качественный и количественный хроматографический анализ. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы, их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность. Адсорбционная жидкостная хроматография. Нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Полярные и неполярные неподвижные фазы и принципы их выбора. Модифицированные</p>

		<p>силикагели как сорбенты. Подвижные фазы и принципы их выбора. Области применения адсорбционной жидкостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии. Ионная хроматография как вариант высокоэффективной ионообменной хроматографии. Особенности строения и свойства сорбентов для ионной хроматографии</p> <p>Одноколоночная и двухколоночная ионная хроматография, их преимущества и недостатки. Ионо-хроматографическое определение катионов и анионов. Ион-парная и лигандообменная хроматография. Общие принципы. Подвижные и неподвижные фазы. Области применения. Эксклюзионная хроматография. Общие принципы метода. Подвижные и неподвижные фазы. Особенности механизма разделения. Определяемые вещества и области применения метода. Плоскостная хроматография. Общие принципы разделения. Способы получения плоскостных хроматограмм. Реагенты для их проявления. Бумажная хроматография. Механизмы разделения. Подвижные фазы. Преимущества и недостатки. Тонкослойная хроматография. Механизмы разделения. Сорбенты и подвижные фазы. Области применения.</p>
8	<p>Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические</p>	<p>Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Термогравиметрический анализ. Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.</p> <p>Титриметрические методы анализа. Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент, молярная масса эквивалента, молярная концентрация. Первичные и вторичные стандарты. Фиксаналы. Виды кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования и величину скачка титрования в различных методах. Точка эквивалентности. Способы определения конечной точки титрования в различных методах. Кислотно-основное титрование. Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотноосновное титрование в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований.</p> <p>Окислительно-восстановительное титрование. Построение</p>

		<p>кривых титрования. Влияние концентрации ионов водорода, комплексообразования, ионной силы раствора на характер кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Определение железа(II), марганца(II), оксалатов, пероксида водорода, нитритов. Иодометрия и иодиметрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Первичные и вторичные стандарты. Используемые индикаторы. Определение неорганических и органических соединений.</p> <p>Осадительное титрование. Построение кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения.</p> <p>Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбонновых кислот в комплексометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения. Определение кальция, магния, железа, алюминия, меди, цинка в растворах чистых солей и при совместном присутствии.</p> <p>Другие титриметрические методы анализа. Термометрическое, радиометрическое титрование. Сущность методов.</p> <p>Кинетические методы анализа. Сущность методов. Каталитический и некаталитический варианты кинетических методов; их чувствительность и селективность. Типы используемых каталитических и некаталитических реакций: окисления-восстановления, обмена лигандов в комплексах, превращения органических соединений, фотохимические и ферментативные реакции. Способы определения концентрации по данным кинетических измерений.</p>
9	<p>Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа</p>	<p>Электрохимические методы анализа. Общая характеристика методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах.</p> <p>Потенциометрия. Прямая потенциометрия. Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды.</p> <p>Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов. Характеристики ионоселективных электродов: электродная функция, коэффициент селективности, время отклика. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения</p>

		<p>конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, комплексообразования, окисления-восстановления; процессах осаждения.</p> <p>Кулонометрия. Теоретические основы метода. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. 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.</p> <p>Вольтамперометрия. Индикаторные электроды. Классификация вольтамперометрических методов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Предельный диффузионный ток.</p> <p>Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича - Гейровского. Потенциал полуволны. Идентификация и определение неорганических и органических соединений.</p> <p>Современные виды вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая; хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.</p> <p>Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования.</p> <p>Другие электрохимические методы анализа. Общая характеристика электрогравиметрических методов. Электропроводность растворов и принципы кондуктометрии. Хронопотенциометрия - вольтамперометрия при постоянном токе. Практическое применение методов. Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.</p> <p>Спектроскопические методы анализа. Спектр электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов по энергии. Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения: атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера) и закон излучения.</p> <p>Методы атомной оптической спектроскопии. Атомно-</p>
--	--	---

	<p>эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, плазмотроны, индуктивно-связанная плазма, лазеры; их основные характеристики. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.</p> <p>Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ методом эмиссионной спектрометрии пламени. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Пламенные фотометры и спектрофотометры. Метрологические характеристики и аналитические возможности.</p> <p>Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.</p> <p>Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Спектральные и физико-химические помехи, способы их устранения. Метрологические характеристики,</p> <p>Методы молекулярной оптической спектроскопии. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Связь оптической плотности с концентрацией. Основной закон светопоглощения. Основные причины отклонения от закона (инструментальные и физико-химические). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Способы получения окрашенных соединений. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем. Применение метода для исследования реакций в растворах (комплексобразования, протолитических, процессов агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Метрологические характеристики и аналитические возможности. Примеры 2 0 0 37 30 9 Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Классификация видов люминесценции по источникам возбуждения (хемилюминесценция, биолюминесценция, электролюминесценция, фотолюминесценция и др.), механизму и длительности свечения. Флуоресценция и фосфоресценция. Схема Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Факторы, влияющие на интенсивность люминесценции. Тушение люминесценции. Спектральные и физико-химические помехи. Количественный анализ люминесцентным методом. Метрологические характеристики и аналитические возможности метода. Сравнение возможностей молекулярной абсорбционной и люминесцентной спектроскопии при определении неорганических соединений. Преимущества люминесцентной спектроскопии при идентификации и определении органических соединений</p>
--	---

4.1.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание занятия
1	Аналитическая химия как наука. Основные понятия аналитической химии.	Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа. Основные понятия аналитической химии.
2	Аналитическая химия как наука. Основные понятия аналитической химии	Теории растворов электролитов. Качественный химический анализ. Количественный химический анализ..
3	Метрологические основы анализа	Выбор метода анализа и составление схем анализа.
4	Метрологические основы анализа	Статистическая обработка результатов измерений.
5	Теория и практика пробоотбора	Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ
6	Теория и практика пробоотбора	Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа
7	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно -основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции; осаждение	Кислотно-основное равновесие. Константы равновесия. Расчет pH протолитов различной силы. Буферные системы. Комплексообразование. Виды и основные характеристики комплексов, используемых в аналитической химии.
8	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно -основные реакции, реакции комплексообразования, окислительно-восстановительные реакции; осаждение	Расчет констант устойчивости и мольной доли образования Окислительно-восстановительное равновесие. Уравнение Нернста. Расчет потенциала системы с учетом конкурирующих реакций
9	Методы обнаружения и идентификации элементов	Качественный химический анализ катионов и анионов. Введение в качественный анализ. Кислотно-щелочная классификация катионов. Обнаружение катионов NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , Mg^{2+} Кислотно-щелочная классификация катионов. Обнаружение катионов II, III аналитических групп: Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} и Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} Кислотно-щелочная классификация катионов. Обнаружение катионов IV аналитической группы: Zn (II), Al (III), Sn (II), Cr (III) Кислотно-щелочная классификация катионов. Обнаружение катионов V аналитической группы: Mn (II), Bi (III), Sb (III), Sb (V), Fe (III), Fe (II) Кислотно-щелочная классификация катионов. Обнаружение катионов VI аналитической группы: Co (II), Ni (III),

		<p>Cu(II), Cd(V), Hg(II), Mg(II) Специфические, групповые реагенты</p> <p>Кислотно-щелочная классификация катионов. Анализ смеси катионов. Классификация анионов по различной растворимости солей бария и серебра. Предварительные испытания. Обнаружение анионов дробным методом CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, $\text{B}(\text{OH})_4^-$, CH_3COO^-, SCN^-, F^-, SiO_3^{2-} Классификация анионов по различной растворимости солей бария и серебра. Обнаружение анионов I аналитической группы CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-} и II аналитической группы $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, Cl^-, Br^-, I^-, SCN^-</p>
10	Методы обнаружения и идентификации элементов	<p>Классификация анионов по различной растворимости солей бария и серебра. Обнаружение анионов III аналитической группы NO_2^-, NO_3^-, CH_3COO^-</p> <p>Классификация анионов по различной растворимости солей бария и серебра. Анализ смеси анионов</p> <p>Обнаружение органических соединений.</p> <p>Систематический и дробный анализ.</p>
11	Методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.)	<p>Гетерогенное равновесие. Произведение растворимости. Расчет растворимости Экстракция.</p> <p>Основные параметры. Закон Нернста.</p>
12	Методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.)	<p>Расчет степени извлечения Хроматография. Основные параметры и их расчеты. Разделение и обнаружение катионов методом экстракции</p>
13	Хроматографические методы анализа	<p>Плоскостная хроматография. Относительная подвижность Ионообменная хроматография. Константа ионного обмена. Колоночная хроматография. Теории теоретических тарелок и кинетическая. Основные расчеты в гравиметрии. Гравиметрический фактор, схема анализа. Закон эквивалентов. Первичные, вторичные стандарты. Расчет кривых титрования</p>
14	Хроматографические методы анализа	<p>Разделение и обнаружение катионов методом одномерной бумажной хроматографии. Качественный и количественный хроматографический анализ смеси углеводов. Ионохроматографическое определение фторидов хлоридов, фосфатов, нитратов, сульфатов</p>
15	Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические	<p>Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические. Особенности анализа воды. Питьевая вода, морская. Характеристики воды Особенности анализа почвы. Формы нахождения элементов. Основные характеристики почвы Проблемы анализа воздуха. Распространение газообразных веществ. Воздух рабочей зоны. Особенности анализа органических соединений. Элементный, функциональный анализ.</p>

		Биологические объекты. Гравиметрический метод анализа. Определение бария в образце
16	Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические	Титриметрический метод анализа. Техника работы. Определение CO_3^{2-} и HCO_3^- или CO_3^{2-} и OH^- при совместном присутствии. Комплексонометрия. Определение ионов кальция и магния; железа и алюминия; цинка и меди при совместном присутствии. Окислительно-восстановительное титрование. Бихроматометрическое определение железа. Иодометрия. Определение меди. Кинетический метод анализа. Определение меди (II)/определение молибдена (VI)
17	Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа	Потенциометрия. Расчет потенциала электрода. Электроды 1,2,3 рода. Ионселективные электроды. Уравнение Никольского. Вольтамперометрия. Полярография. Уравнение Ильковича. Анализ полярограмм. Кулонометрия, кондуктометрия. Основные законы. Использование в титровании. Метод возникающих реагентов. Спектроскопия в видимой области. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Способы определения концентрации в фотометрии. Люминесцентная спектроскопия. Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина Потенциометрическое титрование. Определение соляной и уксусной кислот в совместном присутствии. Потенциометрическое титрование. Определение железа (II) в растворе.
18	Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа	Электрохимические методы анализа. Прямая потенциометрия. Определение нитрата с использованием ИСЭ методами добавок и градуировочного графика. Определение цинка, кадмия, свинца, меди и ртути методом инверсионной вольтамперометрии. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Спектрофотометрический анализ однокомпонентных систем методом абсолютной фотометрии. Определение одного из элементов: никеля, фосфора или железа. Спектрофотометрический метод анализа. Определение больших количеств веществ методом дифференциальной абсорбционной спектроскопии. Определение одного из ионов: меди, марганца или никеля. Турбидиметрическое определение сульфат – иона. Люминесцентная спектроскопия. Проверка правила зеркальной симметрии спектров поглощения и флуоресценции родамина

4.1.3 Лабораторные занятия не предусмотрены УП

4.1.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Аналитическая химия как наука. Основные понятия аналитической химии.	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
2	Метрологические основы анализа	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
3	Теория и практика пробоотбора	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
4	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно -основные реакции, реакции комплексообразования, окислительновосстановительные реакции; осаждение	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
5	Методы обнаружения и идентификации элементов	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
6	Методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.)	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
7	Хроматографические методы анализа	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
8	Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, , подготовка к промежуточной аттестации

9	Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к промежуточной аттестации
---	--	--

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / составители Т. И. Сульдина. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-4486-0057-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70757.html> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Павлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-9227-0468-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30016.html> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Перегончая, О. В. Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 100 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72731.html> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Рагузина, Л. М. Химические методы количественного анализа : учебное пособие / Л. М. Рагузина, Т. Г. Мишукова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 125 с. — ISBN 978-5-7410-1250-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/52340.html> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Ткаченко, С. В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 189 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72650.html> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Филичкина, В. А. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля : учебное пособие / В. А. Филичкина, О. Л. Скорская, И. В. Муравьева. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 107 с. — ISBN 978-5-87623-967-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64185.html> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2.2.Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИИС)

Таблица 4 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИИС)

№	Наименование СПБД
1.	ScienceDirect : полнотекстовая база данных : сайт / издательство Elsevier. – URL: https://www.sciencedirect.com/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	SpringerNature : полнотекстовая база данных: сайт / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. – URL: https://link.springer.com/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. – Сочи, 2017 – . – URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 04.03.2024). – Текст : электронный.
Наименование ИСС	
1.	КонсультантПлюс : справочно-правовая система: сайт / Компания «КонсультантПлюс». – Москва, 1997 – . – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.

4.2.3 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

Таблица 5 – Интернет-ресурсы и электронные информационные источники

№	Наименование Интернет-ресурсов и электронных информационных источников
1.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». – Саратов, 2010 – . – URL: http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2.	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Нексмедиа». – Москва : Директ-Медиа, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
3.	Образовательная платформа Юрайт : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/catalog/organization/DE41FE6D-0B08-4394-B225-3DD636CCCE1F (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ. – Москва, 2004 – . – Режим доступа: https://rusneb.ru (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.
5.	Polpred.com Обзор СМИ : электронно-библиотечная система : сайт / Г. Вачнадзе, ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва, 1997 – . – URL https://polpred.com/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6.	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
7.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : сайт. – Москва, 2014 – . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 04.03.2024). – Текст : электронный.

4.3 Текущая и промежуточная аттестации по дисциплине

Для оценки сформированности компетенций разрабатываются оценочные средства по дисциплине.

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- материалы для текущего контроля оценки знаний по дисциплине;
- материалы для промежуточного контроля оценки знаний по дисциплине;
- критерии оценивания;
- шкалы оценивания.

Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Предмет и методы аналитической химии.
2. Закон действия масс в аналитической химии.
3. Сильные и слабые электролиты. Состояние сильных электролитов в растворах. Степень и константа ионизации слабых электролитов.
4. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
5. Буферные системы, механизм буферного действия, расчет рН буферных растворов.
6. Гидролиз солей. Расчет рН в растворах солей.
7. Титриметрический анализ. Сущность методов. Требования к реакциям, применяемым в титриметрии.
8. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Классификация методов титриметрического анализа по типу химических реакций и способу титрования.
9. Исходные (стандартные) вещества и требования к ним. Способы приготовления растворов.
10. Кислотно–основное титрование. Области применения. Стандартные вещества и рабочие растворы.
11. рН–индикаторы, требования к ним. Ионная теория.
12. Основное уравнение индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикаторов.
13. Кривые кислотно-основного титрования.
14. Редоксиметрия. Редокспотенциал, его зависимость от концентрации, температуры и рН.
15. Классификация редоксиметрических методов.
16. Кривые титрования в редоксиметрии.
17. Фиксирование точки стехиометричности в редоксиметрии. Редоксиндикаторы и их особенности.
18. Перманганатометрия. Сущность метода, области применения. Рабочие растворы и стандартные вещества.
19. Иодометрия. Сущность метода, области применения. Рабочие растворы и стандартные вещества. Определение окислителей и восстановителей. Особенности иодометрического титрования.

20. Комплексонометрическое титрование. Комплексоны, особенности их строения и применение в аналитической химии.
21. Особенности взаимодействия комплексонов с металлами. Металлиндикаторы и механизм их взаимодействия. Кривые титрования.
22. Методы осадительного титрования.
23. Классификация физико-химических методов анализа. Прямые и косвенные методы. Преимущества физико-химических методов анализа, области применения.
24. Оптические методы анализа. Классификация методов.
25. Рефрактометрия. Показатель преломления, его физический смысл. Зависимость показателя преломления от концентрации. Устройство рефрактометра.
26. Поляриметрия. Поляризованный свет, его получение и свойства. Оптически активные вещества. Устройство поляриметра.
27. Спектральные методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Качественный и количественный спектральный анализ.
28. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки. Применение метода для анализа пищевых продуктов.
29. Абсорбционный молекулярный анализ. Фотоэлектродколориметрия. Спектрофотометрия. Основной закон светопоглощения. Молярный коэффициент светопоглощения. Оптическая плотность и светопропускание. Выбор светофильтров. Объекты анализа.
30. Электрохимические методы анализа. Классификация методов. Области применения.
31. Потенциометрия. Электродный потенциал, факторы, влияющие на него. Стандартный и индикаторный электроды, выбор системы электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Преимущества и недостатки метода.
32. Кондуктометрия. Прямая и косвенная кондуктометрия.
33. Хроматографические методы разделения и анализа. Классификация хроматографических методов.
34. Ионообменная хроматография. Иониты, их свойства, реакции ионного обмена.
35. Хроматография на бумаге. Качественный и количественный анализ. Коэффициент распределения и фактор разделения.
36. Газовая хроматография. Объекты анализа, носители, адсорбенты и неподвижные фазы. Основные узлы газового хроматографа, их назначение. Качественный и количественный анализ в газовой хроматографии.

Примерные критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий и расчетов учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой):

Зачтено с оценкой «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически

стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач, правильно и точно подтверждает сделанные при решении практических заданий выводы соответствующими нормативными документами, точно и правильно производит расчет показателей, демонстрирует полноту и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Зачтено с оценкой **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.

Зачтено с оценкой **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, затрудняется подтвердить сделанные при решении практических заданий выводы хотя бы одним нормативным документом, допускает ошибки при проведении расчетов показателей, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Не зачтено **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

В течение семестра студенты осуществляют учебные действия на лекционных и практических занятиях, усваивают и повторяют основные понятия. Контроль эффективности самостоятельной работы студентов осуществляется путем проверки освоения ими учебных заданий, предусмотренных для самостоятельной отработки.

Преподавание и изучение учебной дисциплины осуществляется в виде лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных форм работы, самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к практическим занятиям

Внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; выпишите основные термины; ответьте на контрольные вопросы по занятиям, готовьтесь

дать развернутый ответ на каждый из вопросов; уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя; готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы; рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения. Задания по изучению учебного материала по прочитанным лекциям в порядке подготовки к практическому занятию студенты должны получать от преподавателей, которые ведут эти формы занятий. Характер и количество задач, решаемых на практическом занятии, определяются преподавателем, ведущим занятия. Желательно, чтобы студент кратко законспектировал основные положения, самостоятельно приобрел навыки в решении задач.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к выполнению домашнего задания

Домашнее задание является средством проверки и оценки знаний по освоенному материалу, а также умений применять полученные знания для решения поставленных задач. Домашнее задание является текущим средством оценки знаний, умений, навыков обучающегося. Данный вид оценочного средства проводится письменно, путем ответов студентами на поставленные вопросы и задачи. В случае неудовлетворительной сдачи задания разрешается переписать до промежуточной аттестации. Во время выполнения домашнего задания оценивается способность найти правильный ответ на поставленный вопрос, применять знания, умения, навыки, полученные в ходе лекций, лабораторных занятий. Показатели оценки результатов: качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.

Методические рекомендации обучающимся по изучению литературных источников

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с литературой. В период изучения литературных источников необходимо вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, техническую литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект. Постарайтесь разобраться с непонятным материалом, в частности новыми терминами и понятиями. Кратко перескажите содержание изученного материала. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана. Показатели оценки результатов: краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.

Методические рекомендации обучающимся по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к проведению обсуждения

Обсуждение является одним из средств текущего контроля, рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков обучающихся, полученных в ходе занятий по освоению определенной темы дисциплины. Обсуждение проводится устно в виде самостоятельного ответа обучающихся на вопросы преподавателя. Рекомендуется использовать данное средство оценки после завершения теоретической части. Данное средство позволяет оценить умение обучающихся устно изложить суть проблемы, применить теоретические междисциплинарные знания для анализа проблемы, сделать выводы и высказать собственную точку зрения по данному вопросу.

Во время обсуждения оценивается способность обучающихся правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и лабораторных занятий знания.

Методические рекомендации студентам по подготовке к промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

При подготовке к *зачету с оценкой* следует руководствоваться РПД. Обучающийся должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе, выносятся на самостоятельное изучение.

На *зачете с оценкой* обучающийся должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на *зачете с оценкой* обучающемуся разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если обучающийся при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих обучающегося к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Высказывания обучающегося должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы;
- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной контрольной и курсовой работы, проекта.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются (указать при наличии ниже перечисленных пунктов):

- наличие помещений для СРС;
- обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
- наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, тем рефератов со списком рекомендуемой литературы, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы;

Самостоятельная работа по изучению дисциплины включает следующие виды работ: изучение материала, изложенного на лекции; изучение материала, вынесенного на лабораторные занятия; подготовка к лабораторным занятиям;

Основная задача самостоятельной работы — углубленное изучение разделов курса, нормативно-правовых документов в области гидравлики и теплотехники. Основу самостоятельной работы студента составляет выполнение заданий по завершению изучения каждой темы курса. Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины включает несколько этапов, что позволит лучше усвоить пройденный материал.

Работу целесообразно начинать с изучения конспекта лекций и материала учебника, затем следует приступать к выполнению заданий. Формой отчётности являются устный опрос, обсуждение и тестирования.

Дисциплина должна быть обеспечена учебно-методической литературой в объеме, достаточном для проведения всех предусмотренных видов учебных занятий.

Каждый обучающийся по дисциплине должен быть обеспечен учебно-методической литературой.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

В целях максимального усвоения дисциплины используются следующие технологии обучения:

- Лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.

- Практическое занятие - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем практического сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

- Самостоятельная работа студента, предусматривает выполнение работы - задание, которое требует от студента воспроизведения и/или обработки полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей, как правило, творческого подхода.

- Преподавание дисциплины опирается на современный подход к обучению и ориентируется на внесение в процесс обучения новизны, обусловленной особенностями динамики развития жизни и деятельности, спецификой различных технологий обучения и потребностями личности, общества и государства в выработке у обучаемых социально полезных знаний, убеждений, черт и качеств характера, отношений и опыта поведения.

Проведение всех видов занятий при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, сопровождающих лекцию; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, звукоусиливающая аппаратура и т.д.); таблицы, графическая информация и т.д.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

При реализации дисциплины использовано следующее лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Home Basic.
- Kaspersky Endpoint Security
- LibreOffice – Бесплатное ПО
- Yandex Browser – Бесплатное ПО
- VLC (видеопроигрыватель)
- Microsoft Powerpoint Viewer

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС СГУ.

5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype) , что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

**Приложение к рабочей программе дисциплины
Аналитическая химия**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Бакалавриат

Профиль: Химия и биология

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Аналитическая химия

Дисциплина части учебного плана, формируемая участниками образовательных
отношений

форма обучения – очная

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	4/144
Цель изучения дисциплины	достижение обучающимися углубленных знаний по аналитической химии (качественный и количественный химический анализ, физико-химические методы анализа), привитие умений провести рациональный выбор способа решения конкретной аналитической задачи, приобретение навыков правильного и точного выполнения аналитических операций
Содержание дисциплины	Аналитическая химия как наука. Основные понятия аналитической химии. Метрологические основы анализа Теория и практика пробоотбора Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно -основные реакции, реакции комплексообразования, окислительновосстановительные реакции; осаждение Методы обнаружения и идентификации элементов Методы выделения, разделения и концентрирования (экстракция, хроматография, осаждение и соосаждение и др.) Хроматографические методы анализа Химические методы анализа: гравиметрический, титриметрические, кинетические Физические и физико-химические методы анализа: электрохимические и спектроскопические методы анализа
Формируемые компетенции (коды)	ПК-2
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	ПК-2.1 Анализирует и грамотно излагает базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых химических объектах, процессах и явлениях ПК-2.2 Демонстрирует знания и специальные умения проведения химического исследования и использует в своей педагогической деятельности ПК-2.3 Мотивирует учебно-познавательную деятельность обучающихся в сфере химии, организует их самостоятельную, проектную и исследовательскую деятельность на уроке
Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Методический модуль, Биохимия, Прикладная химия, Физическая и коллоидная химия Инновационные технологии обучения биологии и химии. Инновации в биологическом и химическом образовании, Практикум решения задач по химии, Практикум решения химических задач повышенной сложности, Педагогическая (методическая) практика, Педагогическая (стажерская) практика, Педагогическая практика (часть 2)
Образовательные технологии	Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: 1) чтение лекций; 2) проведение практических занятий 3) дистанционные образовательные технологии
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой