

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)

Индустиальный институт (СПО)



С УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)

Д. В. Полишвайко
(подпись) (И. О. Фамилия)

« 27 » 05 2024 г.



Д. В. Полишвайко
(подпись) (И. О. Фамилия)

« 28 » 08 2024 г.



Д. В. Полишвайко
(подпись) (И. О. Фамилия)

« 23 » 05 2025 г.

(подпись) (И. О. Фамилия)
« » 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Теоретические основы качественного анализа
Индекс дисциплины:	ОП.03
Профессия:	18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	3

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 860 от 15.11.2023.

Разработчик О.А.Курманова, преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>16.05.2024</u> № <u>05</u>	<u>Морзункова Н.В.</u>	<u>Мор</u>	Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Ряб</u>
Протокол от <u>14.05.2025</u> № <u>07</u>	<u>Морзункова Н.В.</u>	<u>Мор</u>	Протокол от <u>22.05.2025</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	<u>Ряб</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Ряб

А. Н. Рябева

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы СПО по профессии 18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям).

Рабочая программа разработана на основе требований ФГОС СПО, с учетом получаемой профессии.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы качественного анализа» входит в общепрофессиональный цикл профессиональной подготовки.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы аналитической химии;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- требования к реакциям, исходным веществам, титрованным растворам;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

Уметь:

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;

- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- работать с мерной посудой, на аналитических весах;
- правильно и аккуратно выполнять реакции полумикрометодом, капельным методом;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- наблюдать, обобщать, сравнивать экспериментальные данные;
- грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты;
- выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа.

Результатом освоения дисциплины должны быть сформированы компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Организовывать рабочее место, эксплуатацию лабораторных установок и оборудования, хранение реактивов в соответствии с нормативными документами и требованиями охраны труда.

ПК 1.2. Подготавливать пробы, рабочие и вспомогательные растворы различных концентраций.

ПК 1.3. Вести лабораторные журналы и карты в соответствии с действующей нормативной документацией, требованиями охраны и экологической безопасности.

ПК 2.1. Проводить отбор проб для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии с техническими регламентами (в зависимости от отрасли).

ПК 2.2. Проводить химический анализ состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности в соответствии с действующей нормативной документацией.

ПК 2.3. Проводить физико-химический анализ состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности в соответствии с действующей нормативной документацией.

ПК 2.5. Проводить обработку, расчет, оценку и регистрацию результатов исследований состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

ПК 2.6. Оформлять результаты испытаний (анализов) с математической обработкой и метрологической оценкой.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Учебная деятельность (всего)	90
Учебные занятия обучающегося (всего)	82
в том числе:	
лекции	48
практические занятия	34
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Теоретические основы качественного анализа»

для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
	3 семестр	
Раздел 1.	Введение в качественный анализ	
Введение.	Роль и место качественного анализа в системе контроля качества: место качественного анализа среди других видов анализа (количественный, функциональный). Роль качественного анализа на различных этапах производства (входной контроль сырья, контроль промежуточных продуктов, контроль готовой продукции, контроль отходов). Влияние результатов качественного анализа на принятие управленческих решений.	2
Тема 1.1. Основные понятия и методы качественного анализа	Содержание учебной дисциплины	2/-/-
	Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа: анализ сухим путем (пирохимические анализ, метод растирания), анализ мокрым путем, миллиграмм-метод.	2
Тема 1.2. Чувствительность и избирательность аналитических реакций	Содержание учебной дисциплины	4/-/-
	Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций.	2
	Аналитическая классификация ионов. Сульфидная система классификации катионов. Кислотно-основная система классификации катионов. Классификация анионов.	2
Раздел 2.	Теоретические основы качественного анализа	
Тема 2.1. Закон действующих масс и химическое равновесие	Содержание учебной дисциплины	8/4/-1
	Современные представления о строении атома и химической связи: влияние на свойства веществ. Квантово-механическая модель атома. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая). Влияние типа химической связи на растворимость, устойчивость, реакционную способность веществ.	2
	Закон действия масс как основа качественного анализа. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа равновесия химической реакции. Принцип Ле Шателье. Влияние на химическое равновесие температуры, давления и концентрации реагирующих веществ.	4

	Комплексные соединения: строение, свойства, применение в качественном анализе. Определение комплексных соединений. Строение комплексных соединений (центральный атом, лиганды, координационное число). Номенклатура комплексных соединений. Применение комплексных соединений в аналитических реакциях.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 1 Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций».	2
	Практическое занятие № 2 Решение задач на тему «Закон действующих масс».	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 2.1	1
Тема 2.2. Электролитическая диссоциация	Содержание учебной дисциплины	6/4/-1
	Основные положения теории электролитической диссоциации. Понятие диссоциации. Электролит. Сильные и слабые электролиты. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Активность электролита. Закон разбавления Оствальда. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теории кислот и оснований (Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса). Амфотерность	4
	Коллоидные растворы: свойства, коагуляция, пептизация, применение в анализе. Определение коллоидных растворов. Свойства коллоидных растворов (оптические, кинетические, электрические). Коагуляция и пептизация коллоидных растворов. Применение коллоидных растворов в качественном анализе.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 3 Решение задач на тему «Степень и константа диссоциации».	2
	Практическое занятие № 4 Расчет ионной силы растворов.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 2.2	1
Тема 2.3. Водородный показатель (рН)	Содержание учебной дисциплины	2/4/-1
	Ионное произведение воды. Расчет рН сильных и слабых кислот и оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет рН буферных систем. Буферная сила и емкость.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 5 Определение рН растворов кислот и оснований с использованием индикаторов.	2
	Практическое занятие № 6 Расчет рН буферных растворов.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 2.3	1
Тема 2.4. Равновесие в гетерогенных системах	Содержание учебной дисциплины	2/4/-1
	Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения.	2

	Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.	
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 7 Решение задач на тему «Равновесие в насыщенных растворах».	2
	Практическое занятие № 8 Определение условий осаждения труднорастворимых соединений.	2
Тема 2.5. Гидролиз солей	Содержание учебной дисциплины	4/4/-1
	Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой. Гидролиз солей, образованных слабым основанием и сильной кислотой. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием. Константа и степень гидролиза. Определение pH растворов солей. Факторы, влияющие на гидролиз. Гидролиз многоосновных кислот и оснований.	4
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 9 Определение pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.	2
	Практическое занятие № 10 Решение задач на расчет степени гидролиза и pH растворов солей.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по темам 2.5	1
Раздел 3.	Окислительно-восстановительные реакции	
Тема 3.1. Основные понятия и определения	Содержание учебной дисциплины	4/2/-/-
	Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса.	2
	Закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций: влияние pH среды, комплексообразования. Влияние pH среды на окислительно-восстановительный потенциал. Влияние комплексообразования на окислительно-восстановительный потенциал. Применение этих знаний для управления окислительно-восстановительными реакциями в анализе.	2
	Практическое занятие № 11 Расчет окислительно-восстановительных потенциалов.	2
Тема 3.2. Уравнивание ОВР	Содержание учебной дисциплины	2/4/-/1
	Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций: метод электронного баланса, метод электронно-ионного баланса.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 12 Уравнивание ОВР методом электронного баланса.	2
	Практическое занятие № 13 Уравнивание ОВР методом полуреакций (электронно-ионного баланса).	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 3.2	1
Раздел 4.	Контроль качества химических реактивов	

Тема 4.1. Общие требования к химическим реактивам	Содержание учебной дисциплины	2/2/-/1
	Классификация химических реактивов по степени чистоты (х.ч., ч.д.а., ч.). Нормативная документация на химические реактивы (ГОСТы, ТУ, спецификации). Основные показатели качества химических реактивов: содержание основного вещества, содержание примесей (нерастворимый остаток, хлориды, сульфаты, тяжелые металлы и др.). Отбор проб химических реактивов для анализа. Хранение химических реактивов с учетом их физико-химических свойств и опасности.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 14 Изучение нормативной документации на химические реактивы.	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 4.1	1
Тема 4.2. Методы контроля качества химических реактивов	Содержание учебной дисциплины	10/6/-/-
	Экстракция: теоретические основы, применение для разделения и концентрирования веществ. Теоретические основы экстракции (коэффициент распределения). Факторы, влияющие на экстракцию. Виды экстракции. Применение экстракции для разделения и концентрирования веществ в анализе.	2
	Хроматография: принципы, виды, применение в качественном анализе. Основные понятия хроматографии (сорбент, элюент, хроматограмма). Виды хроматографии (газовая, жидкостная, тонкослойная). Применение хроматографии для разделения и идентификации веществ.	2
	Определение содержания основного вещества: титриметрические методы (кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное титрование, комплексонометрия, осаждение). Определение содержания примесей: визуальные методы (сравнение с эталоном), инструментальные методы (спектрофотометрия, нефелометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия).	4
	Спектральные методы качественного анализа: атомно-эмиссионная спектрометрия, молекулярная спектроскопия. Основные принципы атомно-эмиссионной и молекулярной спектроскопии. Оборудование для спектральных методов анализа. Применение спектральных методов для идентификации веществ.	2
	Практические занятия	
	Практическое занятие № 15 Определение нерастворимого остатка в химическом реактиве.	2
	Практическое занятие № 16 Определение содержания хлоридов и сульфатов в химическом реактиве.	2
	Практическое занятие № 17 Определение содержания тяжелых металлов в химическом реактиве.	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		2
Всего		90

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами Университета.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Требования к реализации дисциплины:

– учебный кабинет экологических основ природопользования.

Оснащенность учебного кабинета экологических основ природопользования (оборудование): посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, доска учебная, плакаты, учебно-методическая документация.

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- СПС КонсультантПлюс,
- операционная система Windows 10,
- офисный пакет Microsoft Office.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд Университета имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Аналитическая химия: учебное пособие для СПО/О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. – Саратов: Профобразование, 2019. – 161 с. – ISBN 978-5-4488-0373-4. – Текст: электронный// Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование: [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/87269>

- Аналитическая химия: практикум для СПО/Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. – Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 76 с. – ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. – Текст: электронный//Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование: [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/96010>

- Аналитическая химия: справочник для СПО/составители И. В. Миронов [и др.]. – Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 150 с. – ISBN 978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. – Текст: электронный//Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование: [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/96009>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Внутренняя электронно-библиотечная система УГТУ (ВЭБС УГТУ);
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Ресурсы научной библиотеки (НБ) ТИУ;
- Ресурсы электронной библиотеки (ЭБ) УГНГУ;
- Ресурсы научно-технической библиотеки РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина;
- Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROFобразование»;
- Университетская информационная система РОССИЯ (Интегрированная коллекция ресурсов для гуманитарных исследований).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА»

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется в процессе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет.

Формы и виды текущего контроля успеваемости

Предварительный контроль. Устная форма контроля - собеседования, участие в дискуссиях.

Текущий контроль. Комбинированная форма контроля

Оценивание практических занятий:

- активность на занятии (участие в дискуссиях, ответы на вопросы);
- качество выполнения практических заданий;
- умение применять теоретические знания на практике;
- своевременность выполнения и сдачи заданий.

Тематический контроль. Письменная форма контроля – отчёты по лабораторным и практическим работам, тестирование.

Методы (формы) проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретические основы качественного анализа» является дифференцированный зачет.

4.2. Результаты освоения дисциплины

Результаты (освоенные профессиональ ные компетенции)	Знания, умения	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3. ПК 2.5. ПК 2.6.	Знать: - Аппаратура и технику выполнения анализов. - Устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. - Требования к реакциям, исходным веществам, титрованным растворам. - Способы выражения концентрации веществ. - Теоретические основы методов анализа. - Аналитическую классификацию ионов. - Теоретические основы химических и физико-химических процессов. - Типы ошибок в анализе. - Основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа. - Значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений. - Периодичность свойств элементов. Уметь: - Работать с мерной посудой, на аналитических весах. - Обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию. - Готовить растворы заданной концентрации.	- Правильность выбора оборудования, реактивов. - Соблюдение правил техники безопасности. - Организация рабочего места. - Правильность приготовления растворов. - Качество проведения анализов (правильность выполнения реакций, соблюдение методик). - Точность определения ионов. - Правильность оформления документации. - Точность расчетов. - Учет и минимизация ошибок при анализе. - Правильность выбора методики отбора проб. - Качество отобранных проб. - Анализ экспериментальных данных. - Правильность обработки и расчета результатов.	Экспертная оценка выполнения практических работ, тестирования, индивидуальных заданий, промежуточной аттестации (зачет).

	<ul style="list-style-type: none"> - Описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа .- Проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности. - Правильно и аккуратно выполнять реакции полумикрометодом, капельным методом. - Анализировать смеси катионов и анионов. - Выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа. - Грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты. - Контролировать и оценивать протекание химических процессов. - Наблюдать, обобщать, сравнивать экспериментальные данные. 		
--	--	--	--

Результаты (освоенные общие компетенции)	Знания, умения	Основные показатели оценки результата (критерии оценивания)	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01-04, ОК 07, ОК 09	Знать:		
	<ul style="list-style-type: none"> -Теоретические основы аналитической химии; - значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений; - теоретические основы методов анализа; - теоретические основы химических и физико-химических процессов; 	<ul style="list-style-type: none"> - Правильность выбора оборудования и реактивов, - Понимание химических основ процессов. - Объективность оценки. - Грамотность анализа информации. - Понимание методов и закономерностей 	Экспертная оценка выполнения практических работ, тестирования, индивидуальных заданий, промежуточной аттестации (зачет).

	<ul style="list-style-type: none"> - устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. - основные положения правил оформления и ведения лабораторных журналов и карт; 	анализа.	
ОК 01-04, ОК 07, ОК 09	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; - обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; - контролировать и оценивать протекание химических процессов; - наблюдать, обобщать, сравнивать экспериментальные данные; - анализировать смеси катионов и анионов; - грамотно оформлять и обрабатывать полученные результаты; - выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа. 	<ul style="list-style-type: none"> - Правильность выбора оборудования и реактивов, - Понимание химических основ процессов. - Объективность оценки. - Грамотность анализа информации. - Понимание методов и закономерностей анализа. 	Экспертная оценка выполнения практических работ, тестирования, индивидуальных заданий, промежуточной аттестации (зачет).

4.3. Оценочные и методические материалы

Перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Что такое качественный химический анализ, в чем его значение для работы лаборанта? Перечислите основные методы качественного анализа и приведите примеры их применения в конкретных отраслях (например, химической, пищевой, экологической).

2. Что такое “специфическая реакция” в контексте качественного анализа? Приведите примеры специфических реакций для определения

конкретных ионов или веществ. Как лаборант использует эти реакции для идентификации компонентов в образце?

3. В чем разница между чувствительностью и избирательностью аналитической реакции? Как эти характеристики влияют на выбор метода анализа для конкретной задачи, стоящей перед лаборантом?

4. Объясните, зачем нужна аналитическая классификация ионов. Приведите пример сульфидной классификации катионов и опишите, как лаборант может использовать ее для последовательного разделения и идентификации катионов в смеси.

5. Как закон действующих масс влияет на протекание химических реакций в растворах? Как лаборант может использовать знание этого закона для оптимизации условий проведения качественных реакций?

6. Какие факторы влияют на скорость химической реакции? Как лаборант может использовать эти факторы для ускорения или замедления аналитической реакции, например, для получения более четкого результата или предотвращения нежелательных процессов?

7. Что такое электролитическая диссоциация, и как она объясняет поведение кислот, оснований и солей в растворах? Как знание теории электролитической диссоциации помогает лаборанту понимать процессы, происходящие при проведении анализов?

8. Что такое pH, и как он характеризует кислотность или щелочность раствора? Какие методы определения pH используются в лаборатории, и как лаборант обеспечивает точность измерений?

9. Что такое буферный раствор, и почему он важен для проведения многих аналитических процедур? Как лаборант выбирает подходящий буферный раствор для конкретной задачи и как контролирует его качество?

10. Что такое произведение растворимости, и как оно связано с образованием и растворением осадков? Как лаборант использует знание о произведении растворимости для разделения и идентификации ионов на основе образования осадков?

11. Что такое гидролиз солей, и как он влияет на pH раствора? Как лаборант может учитывать явление гидролиза при проведении качественных анализов?

12. Что такое окислительно-восстановительные реакции? Приведите примеры окислительно-восстановительных реакций, используемых в качественном анализе для идентификации веществ.

13. Опишите этапы подготовки рабочего места для проведения качественного химического анализа. Какие требования к организации рабочего места необходимо соблюдать для обеспечения безопасности и эффективности работы лаборанта?

14. Перечислите основные типы оборудования, используемого в химической лаборатории. Выберите один из приборов (например, аналитические весы, спектрофотометр) и опишите правила его эксплуатации, обслуживания и проверки.

15. Какие требования предъявляются к хранению химических реактивов в лаборатории? Как классифицируются реактивы по степени опасности, и как лаборант использует эту классификацию при работе? (ПК 1.1, ОК 07)

16. Опишите процедуру приготовления раствора заданной концентрации из твердого вещества или концентрированного раствора. Как лаборант обеспечивает точность приготовления растворов и соблюдает меры предосторожности при работе с концентрированными кислотами и щелочами?

17. Какие требования предъявляются к отбору проб для качественного анализа различных объектов (например, воды, почвы, воздуха)? Как лаборант обеспечивает репрезентативность отобранной пробы и сохраняет ее целостность до проведения анализа?

18. Какие методы подготовки проб используются в качественном анализе (например, фильтрование, экстракция, концентрирование)? Как лаборант выбирает подходящий метод подготовки пробы в зависимости от типа образца и цели анализа?

19. Опишите пошаговую методику проведения одной из качественных реакций на определение конкретного иона или вещества (например, реакция на хлорид-ион, сульфат-ион, ион железа). Как лаборант наблюдает за ходом реакции и интерпретирует полученные результаты?

20. Как лаборант выбирает подходящий индикатор для определения pH раствора в конкретной аналитической процедуре? Как правильно использовать индикаторную бумагу, универсальный индикатор и pH-метр?

21. Какие виды лабораторной посуды используются в химической лаборатории? Как лаборант обеспечивает чистоту посуды и предотвращает загрязнение образцов?

22. Перечислите основные правила безопасной работы в химической лаборатории. Какие средства индивидуальной защиты (СИЗ) необходимо использовать при выполнении различных видов работ? Что делать в случае разлива химических веществ или других аварийных ситуаций?

23. Как правильно утилизировать химические отходы в лаборатории в соответствии с экологическими нормами и правилами?

24. Опишите процедуру определения pH образца [указан тип образца, например, вода, почва]. Какой метод определения pH вы выберете (индикаторная бумага, универсальный индикатор, pH-метр), и почему? Как обеспечить точность измерения?

25. Вам дан неизвестный раствор. Опишите, как вы будете действовать, чтобы определить, содержит ли он [указан ион, например, хлорид, сульфат, железо]. Какие реактивы вам понадобятся? Как вы будете интерпретировать результаты проведенных реакций?

26. Во время приготовления раствора вы заметили, что реактив, который вы собираетесь использовать, выглядит необычно (например, изменил цвет или образовал осадок). Что вы будете делать?

27. Вы проводите качественную реакцию, но результаты неясны. Что вы будете делать? Какие дополнительные анализы или процедуры вы предпримете?

28. Вам необходимо провести анализ, но в лаборатории отсутствует нужный реактив. Какие альтернативные варианты вы рассмотрите?

29. Опишите роль лаборанта по контролю качества на [указано конкретное предприятие или тип лаборатории]. Какие задачи он выполняет? Какие знания и навыки необходимы для успешной работы?

30. Какую ответственность несет лаборант за точность и достоверность результатов анализа? Что он должен делать, если обнаружит ошибку в своей работе или в работе другого лаборанта?

31. Почему лаборанту необходимо постоянно повышать свою квалификацию? Какие способы профессионального развития доступны лаборанту? Приведите примеры.

32. Какие данные обязательно должны быть занесены в лабораторный журнал при проведении качественного анализа? Как лаборант обеспечивает точность и полноту записей, а также их соответствие требованиям системы контроля качества?

33. Опишите роль лаборанта по контролю качества в обеспечении качества сырья, реактивов, продукции и отходов производства. Какие задачи он выполняет, и какие компетенции ему необходимы для успешной работы?

34. Какие принципы профессиональной этики должен соблюдать лаборант по контролю качества? Какую ответственность он несет за достоверность и надежность результатов анализа?

35. Почему лаборанту по контролю качества необходимо постоянно повышать свою квалификацию и осваивать новые методы анализа? Какие возможности для профессионального развития существуют в данной области?

Типы расчетных задач

1. Задачи на приготовление раствора из твердого вещества

Необходимо приготовить 250 мл раствора хлорида натрия с концентрацией 0,1 моль/л. Рассчитайте, какую массу NaCl необходимо взять. Опишите порядок действий при приготовлении раствора, включая выбор мерной посуды и правил растворения.

2. Задачи на приготовление раствора из концентрированного раствора

В лаборатории имеется концентрированный раствор серной кислоты с концентрацией 98% (плотность 1,84 г/мл). Необходимо приготовить 100 мл раствора H_2SO_4 с концентрацией 0,5 моль/л. Рассчитайте, какой объем концентрированной H_2SO_4 необходимо взять. Опишите порядок действий при приготовлении раствора, включая меры предосторожности.

3. Задачи на расчет концентрации после смешивания

Смешали 50 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,2 моль/л и 100 мл раствора NaOH с концентрацией 0,1 моль/л. Рассчитайте концентрацию полученного раствора.

4. Задачи на расчет pH сильной кислоты

Рассчитайте pH раствора соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль/л.

5. Задачи на расчет pH слабой кислоты

Рассчитайте pH раствора уксусной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л, если константа диссоциации $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

6. Задачи на расчет pH после добавления кислоты/щелочи

К 100 мл воды добавили 1 мл раствора HCl с концентрацией 1 моль/л. Рассчитайте pH полученного раствора.

7. Задачи на расчет pH буферного раствора

Рассчитайте pH буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л уксусной кислоты и 0,1 моль/л ацетата натрия. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

8. Задачи на приготовление буферного раствора

Необходимо приготовить 100 мл буферного раствора с pH = 4,74, используя уксусную кислоту и ацетат натрия. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Рассчитайте, какие массы CH_3COOH и CH_3COONa необходимо взять.

9. Задачи на изменение pH буферного раствора при добавлении кислоты/щелочи

К 100 мл буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л CH_3COOH и 0,1 моль/л CH_3COONa , добавили 1 мл раствора HCl с концентрацией 1 моль/л. Рассчитайте изменение pH буферного раствора. Сравните это изменение с изменением pH чистой воды при добавлении такого же количества HCl.

10. Задачи на расчет растворимости по ПР

Рассчитайте растворимость хлорида серебра в воде, если произведение растворимости $\text{ПР}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$.

11. Задачи на условия образования осадка

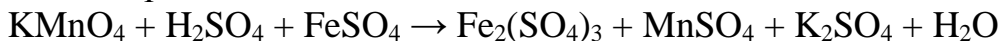
Смешали 10 мл раствора нитрата серебра с концентрацией 0,001 моль/л и 10 мл раствора хлорида натрия с концентрацией 0,001 моль/л. Выпадет ли осадок AgCl? $\text{ПР}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$.

12. Задачи на влияние общего иона на растворимость

Рассчитайте растворимость хлорида серебра в растворе хлорида натрия с концентрацией 0,1 моль/л. $\text{ПР}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$.

13. Задачи на уравнивание ОВР методом электронного баланса

Уравняйте следующую окислительно-восстановительную реакцию методом электронного баланса:



14. Задачи на уравнивание ОВР методом полуреакций

Уравняйте следующую окислительно-восстановительную реакцию методом полуреакций: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Критерии оценивания ответов на вопросы (задания) к дифференцированному зачету

Зачет проводится в письменной форме. Билет содержит 5 заданий: 3 теоретических вопроса (по 8 баллов каждый - всего 24 балла); 2 задачи (по 8 баллов каждая - всего 16 балла). Общее количество баллов: 40 баллов.

Оценка формируется на основе суммы баллов, набранных за все задания и результатов устного опроса.

1. Оценивание теоретических вопросов (3 вопроса, по 8 баллов каждый)

Критерий	Баллы	Описание
Полнота и глубина раскрытия темы	0-3	Полное и исчерпывающее раскрытие темы, демонстрация глубоких знаний, четкое понимание взаимосвязей между понятиями.
Точность и правильность изложения	0-2	Отсутствие фактических ошибок, правильное использование терминологии.
Структурированность и логичность	0-2	Последовательное, логичное изложение, четкая структура ответа (вступление, основная часть, заключение).
Аргументация и обоснованность	0-1	Приведение аргументов, примеров, подтверждающих знание теоретического материала, способность объяснить суть процессов.

Соответствие баллов шкале 5-балльной оценки

7-8 баллов соответствует “Отлично” (5) - Глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, умение практически применять теоретические знания, высказывать и обосновывать свои суждения.

6 баллов соответствует “Хорошо” (4) - Полное освоение учебного материала, владение научно-понятийным аппаратом, ориентирование в изученном материале, осознанное применение теоретических знаний на практике, грамотное изложение ответа, но с отдельными неточностями.

4-5 баллов соответствует “Удовлетворительно” (3) - Частичное и поверхностное освоение компетенций, фрагментарный характер знаний, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности, но владение основными разделами и применение знаний по образцу.

0-3 баллов соответствует “Неудовлетворительно” (2) - Разрозненные знания, ошибки в определении базовых понятий, искажение смысла, неспособность применять теоретические знания.

2. Оценивание задач (2 задачи, по 8 баллов каждая)

Критерий	Баллы	Описание
Правильность решения и конечного ответа	0-4	Полностью правильное решение задачи, получен верный ответ, указаны единицы измерения. Примечание: Если в задаче допущена незначительная арифметическая ошибка, которая

Критерий	Баллы	Описание
		не влияет на общий ход решения, то баллы за этот критерий могут быть снижены незначительно (на 0.5-1 балл).
Логика и обоснованность хода решения	0-2	Последовательность и логичность изложения хода решения, правильный выбор формул и уравнений, корректное применение законов и принципов аналитической химии. Примечание: Ошибки в рассуждениях, приводящие к неправильному ответу, влекут снижение баллов.
Оформление решения	0-1	Четкое и понятное оформление решения (указание исходных данных, используемых формул, промежуточных вычислений). Использование правильных обозначений. Примечание: небрежное оформление, затрудняющее понимание решения, влечет снижение баллов.
Учет специфики специальности (при необходимости).	0-1	Применение знаний о специфике аналитических методов, используемых в нефтепереработке, к решению задач, умение учитывать особенности анализа сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

Требования:

Правильность решения – основной критерий, оценивающий правильность расчета и получения верного ответа.

Логика и обоснованность – оценивается понимание студентом сути задачи и правильность выбора способа решения.

Оформление решения – оценивается аккуратность и понятность записи решения. Четкое и логичное оформление облегчает проверку и повышает вероятность получения максимального балла.

Примеры применения критериев:

- Задача решена полностью правильно, ответ верный, решение оформлено аккуратно, учтена специфика специальности (если требуется) – 8 баллов.

- Задача решена правильно, но допущена незначительная арифметическая ошибка: 7,5 – 7 баллов.

- Задача решена с логической ошибкой, приводящей к неверному ответу: баллы снижаются в соответствии с тяжестью ошибки (например, 4–6 баллов).

- Неправильный ход решения, но правильный ответ получен «угадыванием»: 0 баллов.

- Решение оформлено небрежно, что затрудняет понимание: баллы за «Оформление» снижаются.

3. Шкала оценивания

Оценка	Диапазон баллов	Описание
Отлично	34-40	Глубокое знание материала, демонстрирует высокий уровень понимания, умение применять знания на практике, отсутствие или незначительные ошибки.
Хорошо	28-33	Хорошее знание материала, умение применять знания на практике, незначительные ошибки или неточности.
Удовлетворительно	24-27	Удовлетворительное знание материала, базовые умения, наличие существенных ошибок, трудности с применением знаний на практике.
Неудовлетворительно	0-23	Недостаточное знание материала, незнание основных положений, существенные ошибки, отсутствие умения применять знания.

Перечень методических и иных документов, разработанных педагогическим работником, для обеспечения образовательной деятельности

Методические рекомендации по проведению практических занятий