Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов

18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений»

Квалификация выпускника
Техник

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 06-06-2025 12:15:58 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся общего представления о содержании и структуре современной системы методов качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов, о применении теоретических естественнонаучных принципов для получения максимальной полноты информации о веществах и о возможностях использования различных физико-химических свойств исследуемых веществ в качестве аналитических сигналов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение вида профессиональной деятельности «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» и соответствующих ему общих и профессиональных компетенций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» профессионального цикла ООП по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа;
– Организация работы по химическому анализу;
– Общая и неорганическая химия;
– Органическая химия;
– Аналитическая химия;
– Физическая и коллоидная химия;
– Охрана труда;
– Химия.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Защита дипломного проекта (работы);
– Проектная деятельность 4.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие 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 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

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

Профессиональные компетенции

– ПК 2.1.: Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.

– ПК 2.2.: Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами.

– ПК 2.3.: Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.	определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне	методы работы в профессиональной и смежных сферах; номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; способы	в эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий; в проведении качественного и количественного

	информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа; подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля; осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами; проводить аналитический контроль при работах по подготовке и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;	оформления результатов поиска информации; содержание актуальной нормативно-правовой документации; современную научную и профессиональную терминологию; правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; классификацию химических и физико-химических методов анализа; классификацию методов спектрального анализа; теоретические основы и классификацию электрохимических методов анализа; теоретические основы хроматографических методов анализа; основные методы анализа объектов различного происхождения (в том числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов); методы определения показателей качества объектов различного происхождения (в том числе воды,	анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; в метрологической обработке результатов анализа.

	проводить экспериментальные работы по аттестации методик с использованием стандартных образцов; проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик; находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов; проводить внутрилабораторный контроль; использовать автоматизированную аппаратуру для контроля производственных процессов; применять специальное программное обеспечение; безопасно работать с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием.	газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов); показатели качества методик количественного химического анализа; методики проведения химических и физико-химических анализов на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля; метрологические основы в аналитической химии; математическую обработку аналитических данных; правила эксплуатации посуды, средств измерений, испытательного оборудования, используемых для выполнения анализа; правила обработки результатов, оформления документации в соответствии с требованиями отраслевых, государственных, международных стандартов в том числе с использованием информационных технологий; правила безопасности при	

		работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***7 семестр***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***298***	*240*	*58*
Лекции, *академ. час.*	***58***	*48*	*10*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***84***	*64*	*20*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***42***	*32*	*10*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической	***0***	*0*	*0*

подготовки			
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***107***	*96*	*11*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы пробоотбора и пробоподготовки.;

Тема 1.1 Методы отбора проб. (Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба. Квартование. Рабочий план прбоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора.

Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.

Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей. Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб.

Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водороводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация проб воды.

Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб.

Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора

проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стеклянные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.

Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива. Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.

Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.);

Тема 1.2 Пробоподготовка. (Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.

«Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.

«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований. Скорость разложения.

Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокаливания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое» озоление.);

Раздел 2 Технический анализ.;

Тема 2.1 Технический анализ и его назначение. (Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы.);

Тема 2.2 Анализ воды. (Анализ воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных показателей качества воды и их метрологические характеристики. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.);

Тема 2.3 Анализ газов. (Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.);

Тема 2.4 Анализ твердого топлива. (Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлива. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе.
Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.);

Тема 2.5 Анализ нефтепродуктов. (Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.);

Тема 2.6 Анализ продуктов органического синтеза. (Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.);

Тема 2.7 Анализ неорганических продуктов. (Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.);

Тема 2.8 Анализ металлов и сплавов. (Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Методы отбора проб.	12	
Тема 1.2.	Пробоподготовка.	8	
Тема 2.1.	Технический анализ и его назначение.	2	
Тема 2.2.	Анализ воды.	6	
Тема 2.3.	Анализ газов.	4	
Тема 2.4.	Анализ твердого топлива.	8	
Тема 2.5.	Анализ нефтепродуктов.	4	
Тема 2.6.	Анализ продуктов	4	

	органического синтеза.		
Тема 2.7.	Анализ неорганических продуктов.	4	
Тема 2.8.	Анализ металлов и сплавов.	6	
Итого:		**58**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Технический анализ вод.	6	
Раздел 2; Тема 2.3.	Анализ газов.	6	
Раздел 2; Тема 2.4.	Анализ твердого топлива.	6	
Раздел 2; Тема 2.6.	Анализ продуктов органического синтеза.	8	
Раздел 2; Тема 2.7.	Анализ неорганических продуктов.	8	
Раздел 2; Тема 2.8.	Анализ металлов и сплавов.	4	
Итого:		**42**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.2.	Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Определение основных показателей качества природных и питьевых вод.	32	
Раздел 2; Тема 2.4.	Определение основных показателей качества твердого топлива.	16	
Раздел 2; Тема 2.5.	Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах.	4	
Раздел 2; Тема 2.6.	Определение концентрации этилового спирта в водно-	4	

	спиртовых растворах методом рефрактометрии.		
Раздел 2; Тема 2.7.	Анализ кальцинированной соды методом титриметрии.	4	
Раздел 2; Тема 2.7.	Определение содержания никеля в стали методом спектрофотометрии.	4	
Раздел 2; Тема 2.8.	Определение содержания никеля в стали комплексонометрическим методом.	4	
Раздел 2; Тема 2.8.	Анализ стали рентгенофлуоресцентным методом.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Взятие лабораторной пробы сыпучего материала.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Отбор проб водопроводной воды.	4	
Итого:		**84**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	4	
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	

Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	3	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала;	10	

	3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	10	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**114**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.;	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе;

	ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 1.1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 1.2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе;

		5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.1.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.2.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.3.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.4.	ОК 01.; ОК 02.;	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о

	ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.5.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.6.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.7.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на

		лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Тема 2.8.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 4. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 5. Наблюдение за работой на практическом занятии; 6. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 7. Тестовые задания
Экзамен.	ОК 01.; ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания, обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle» или на бумажном носителе.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования, обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять

конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей, обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях:

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр, обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии:

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов, обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе:

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов, обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний, обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо 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, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка

Оценка	Требования к знаниям
	«неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Александрова, Э. А. Химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17730-5. – URL: https://urait.ru/book/himicheskie-metody-analiza-536661 (дата обращения: 04.06.2025);

2 Александрова, Э. А. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 344 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17722-0. – URL: https://urait.ru/book/fiziko-himicheskie-metody-analiza-536660 (дата обращения: 04.06.2025).

б) дополнительная литература:

1 Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. – URL: https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-534286 (дата обращения: 04.06.2025);

2 Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 153 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. – URL: https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-538049 (дата обращения: 04.06.2025).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Электронная библиотека Издательского центра «Академия» / ИП Бурцева Антонина Петровна. – Москва, [200 ?]. – URL: https://academia-library.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Лекционные, практические занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудитории, оборудованной учебной мебелью, доской, проектором, выходом в Интернет; лаборатории аналитической химии; ЦКП "Материаловедение"; физико-химических методов анализа и технических средств измерения, оборудованных лабораторной мебелью, лабораторной посудой, компьютером, выходом в Интернет и необходимым лабораторным оборудованием (спектрометр, спектрофотометр, рефрактометр, поляриметр, иономер-кондуктометр, весы, набор сит, муфельная печь, сушильный шкаф, электроплитка).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Составитель(и):

- Козина Людмила Юрьевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

д.т.н., генеральный директор АО «Западно-Сибирский испытательный центр»		Н.В. Журавлева

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. На какой вопрос аналитической задачи отвечает качественный анализ?

- для чего это;
- как это применяется;
- сколько этого;
- что это такое.

2. На какой вопрос аналитической задачи отвечает количественный анализ?

- что это такое;
- сколько этого надо взять;
- сколько этого;
- как это применить.

3. К химическим методам анализа относится:

- потенциометрия;
- титриметрия;
- спектрофотометрия;
- кондуктометрия.

4. Трилон Б; ЭДТА; двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, комплексон используют в:

- комплексометрии;
- гравиметрии;
- электровесовом анализе;
- радиометрическом анализе.

5. С какого действия начинается любой анализ?

- прокаливание;
- разделение на части;
- добавление кислоты;
- высушивание.

6. Какие ошибки в химическом анализе нельзя исключить?

- систематические;
- промахи;
- случайные;
- субъективные погрешности.

7. Точность химического анализа характеризует:

- близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях;
- близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях;
- близость результатов к истинному значению измеряемой величины;

- близость к нулю систематических погрешностей измерений.

8. Для приготовления раствора точной концентрации необходимо воспользоваться:

- мерным цилиндром;
- мерной колбой;
- химическим стаканом;
- фарфоровой чашкой.

9. Для определения микропримеси элемента в пробе целесообразно использовать метод анализа:

- химический;
- физико-химический;
- биологический;
- математический.

10. Понятие «весовая форма» используется в:

- гравиметрическом анализе;
- титриметрическом анализе;
- потенциометрическом анализе;
- спектральном анализе.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний, обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1.1 методы отбора проб.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какое место занимает пробоотбор в химическом анализе?
2. Особенности пробоотбора вод.
3. Особенности пробоотбора сыпучих материалов.
4. Особенности пробоотбора воздуха.
5. Особенности пробоотбора почв.
6. Особенности пробоотбора нефтепродуктов.

Тема 1.2 Пробоподготовка.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие операции входят в стадию пробоподготовки?
2. В чем сущность «мокрого» и «сухого» способа разложения проб?
3. В каких случаях необходимы операции разделения и концентрирования?
4. Какие методы разделения наиболее широко используются?

Тема 2.1 Технический анализ и его назначение.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Назначение технического анализа.
2. Методы технического анализа.

Тема 2.2 Анализ воды.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как классифицируют природные воды?

2. Каковы основные показатели качества воды и методы их определения?

Тема 2.3 Анализ газов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Группы промышленных газов.

2. Перечислите основные методы анализа газов.

Тема 2.4 Анализ твердого топлива.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что включает в себя технический анализ твердого топлива.

2. Какие методы используют для определения основных показателей качества твердого топлива?

Тема 2.5 Анализ нефтепродуктов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как классифицируют нефтепродукты?

2. Каковы основные показатели качества нефтепродуктов и методы их определения?

Тема 2.6 Анализ продуктов органического синтеза.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие константы, характеризуют чистое органическое вещество?

2. Какие физические свойства органических веществ и какими методами определяют?

Тема 2.7 Анализ неорганических продуктов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как осуществляется контроль производства удобрений?

2. Как осуществляется контроль производства неорганических кислот?

3. Как проводят анализ кальцинированной соды?

Тема 2.8 Анализ металлов и сплавов.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В чем заключается анализ металлов и сплавов?

2. В чем особенности анализа медных и алюминиевых сплавов?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Тестирование №1 по разделу **1. Методы пробоотбора и пробоподготовки.**

1. Как называется операция, при которой происходит отбор достаточного количества представительной части анализируемого материала (пробы), состав и свойства которой идентичны составу и свойствам объекта анализа в целом?

А. Пробоподготовка.

Б. Пробоотбор.

В. Аализ.

Г. Маскирование.

2. Как называется проба, предназначенная для определения среднего качества топлива, отгруженного с предприятия за период времени?

А. Пластовая проба.

Б. Технологическая проба.

В. Сборная проба.

Г. Эксплуатационная проба.

Д. Товарная проба.

3. Какой максимальный размер частиц угля, составляющих лабораторную пробу (в мм)?

А. 3.

Б. 0,2.

В. 20.

Г. 200.

4. Какой максимальный размер частиц угля, составляющих аналитическую пробу (в мм)?

А. 3.

Б. 0,2.

В. 20.

Г. 200.

5. Какой документ устанавливает правила и нормы отбора и обработки проб твердого топлива?

А. ГОСТ 27379-87.

Б. ГОСТ 10742-71.

В. ГОСТ 9815-75.

6. Как называется проба, полученная в результате обработки объединенной или лабораторной пробы и предназначенная для проведения анализов?

А. Лабораторная проба.

Б. Технологическая проба.

В. Аналитическая проба.

Г. Эксплуатационная проба.

7. Что такое проба?

А. Небольшая, взятая из общей массы доля вещества, средний состав которой близок среднему составу опробуемого топлива.

Б. Небольшая, взятая из общей массы доля вещества, средний состав которой отличается от среднего состава опробуемого топлива.

В. Небольшая, взятая из общей массы доля вещества, средний состав которой идентичен среднему составу опробуемого топлива.

8. Как называется проба, состоящая из требуемого числа точечных проб, отобранных непосредственно от партии топлива и характеризующая его среднее качество?

А. Точечная проба.

Б. Технологическая проба.

В. Объединенная проба.

Г. Эксплуатационная проба.

9. Как называется проба, отобранная из одного места однократным движением устройства для отбора проб?

А. Пластовая проба.

Б. Объединенная проба.

В. Точечная проба.

Г. Эксплуатационная проба.

10. От чего зависит число точечных проб угля, отбираемых в объединенную пробу?

А. От размера кусков угля.

Б. От степени неоднородности топлива, т.е. от его зольности.

В. От способа отбора проб.

11. От чего зависит масса отбираемой точечной пробы угля?

А. От размера кусков угля.

Б. От степени неоднородности топлива, т.е. от его зольности.

В. От способа отбора проб.

12. Какие операции включает в себя пробоподготовка?

А. Разложение; разделение; концентрирование.

Б. Разложение; разделение; концентрирование; анализ.

В. Маскирование; анализ.

13. Что используется в качестве реагента при «сухом» способе разложения пробы?

А. Растворы минеральных кислот.

Б. Растворы органических кислот.

В. Плавни.

14. Как называется операция выделения из многокомпонентной смеси фракций, содержащих один (или два-три) компонента?

А. Концентрирование.

Б. Разделение.

В. Разложение.

Г. Маскирование.

15. Как называется операция, в результате которой повышается отношение концентрации микрокомпонентов к концентрации основного компонента (макрокомпонента)?

А. Концентрирование.

Б. Разделение.

В. Разложение.

Г. Маскирование.

Тестирование №2 по разделу **2. Технический анализ.**

1. Какие физические константы используются для идентификации органических веществ и доказательства их чистоты?

А. температура плавления;

Б. температуры кипения;

В. плотность;

Г. показатель преломления;

Д. все ответы верны.

2. Какой метод используется для определения гранулометрического состава твердого топлива?

А. медленного озоления;

Б. гравиметрический;

В. ситовый;

Г. ускоренного озоления.

3. Какой метод анализа используют для определения общей жесткости воды?

А. потенциометрия;

Б. гравиметрия;

В. титриметрия;

Г. фотометрия.

4. Какой метод анализа используют для определения щелочности воды?

А. потенциометрия;

Б. гравиметрия;

В. титриметрия;

Г. фотометрия.

5. К каким показателям качества воды относят запах, привкус, цветность и мутность?

А. обобщенным;

Б. микробиологическим;

В. органолептиическим;

Г. химическим.

6. Какие железоуглеродистые сплавы называют чугунами?

А. содержат углерода более 0,8 %;

Б. содержат углерода более 4,3 %;

В. содержат углерода более 2,14 %;

Г. содержат углерода более 0,02 %.

7. Как называют однородную часть сплава, имеющую одинаковый состав, агрегатное состояние, кристаллическое строение и отделѐнную от других частей сплава поверхностями раздела?

А. структурой;

Б. раствором;

В. фазой;

Г. компонентом.

8. Какой прибор можно использовать для определения химических свойств металлов?

А. термопара;

Б. спектрометр;

В. электронный микроскоп;

Г. рефлектометр.

9. Определение каких основных показателей качества топлива включает в себя технический анализ?

А. Влажность, зольность, выход летучих веществ.

Б. Влажность, зольность, сухой остаток.

В. Влажность, зольность, выход летучих веществ, теплота сгорания, содержание серы общей.

Г. Содержание углерода, водорода, кислорода, азота и органической серы.

10. Что такое элементный состав углей?

А. Влажность, зольность, выход летучих веществ.

Б. Влажность, зольность, сухой остаток.

В. Влажность, зольность, выход летучих веществ, теплота сгорания, содержание серы общей.

Г. Содержание основных компонентов в органической части угля – содержание углерода, водорода, кислорода, азота и органической серы.

11. Какой метод используется для определения гранулометрического состава твердого топлива?

А. медленного озоления;

Б. гравиметрический;

В. ситовый;

Г. ускоренного озоления.

12. При сжигании угля из минеральной части образуется:

А. оксид азота;

Б. зола;

В. пары воды;

В. гуминовые кислоты.

13. Какие основные показатели углей определяются при изучении их свойств при термическом воздействии?

А. спекаемость, коксуемость, состав и выход летучих компонентов продуктов термического разложения;

Б. зольность;

В. содержание азота;

Г. влажность.

14. Как называется количество тепла, выделяемое при сгорании единицы топлива?

А. влажность;

Б. зольность;

В. теплота сгорания;

Г. теплоемкость.

15. Как определяют содержание влаги в топливе?

А. при сжигании в калориметрической бомбе;

Б. при окислении;

В. при высушивании в токе азота или на воздухе при температуре до 105 – 110°С до постоянной массы;

Г. при растворении.

16. Чем характеризуется аналитическое состояние топлива?

А. состояние топлива, измельченного до крупности зерен менее 212 мкм (0,2 мм), влажность которой доведена до равновесного состояния с влажностью воздуха в нестандартных условиях атмосферы лабораторного помещения;

Б. состояние топлива, не содержащего общую влагу;

В. условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы;

Г. условное состояние топлива без содержания золы.

17. Чем характеризуется сухое состояние топлива?

А. состояние топлива, не содержащего общую влагу;

Б. состояние топлива, измельченного до крупности зерен менее 212 мкм (0,2 мм), влажность которой доведена до равновесного состояния с влажностью воздуха в нестандартных условиях атмосферы лабораторного помещения;

Б. условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы;

В. условное состояние топлива без содержания золы.

18. Чем характеризуется влажное беззольное состояние топлива?

А. условное состояние топлива без содержания золы;

Б. состояние топлива, не содержащего общую влагу;

В. условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы;

Г. условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы.

19. Чем характеризуется сухое беззольное состояние топлива?

А. условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы;

Б. условное состояние топлива без содержания золы;

В. условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы;

Г. состояние топлива, не содержащего общую влагу.

20. Чем характеризуется органическое состояние топлива или органическая масса топлива?

А. условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы;

Б. условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы;

В. состояние топлива, не содержащего общую влагу;

Г. условное состояние топлива без содержания золы.

21. Чем характеризуется рабочее состояние топлива?

А. состояние топлива, с таким содержанием общей влаги и зольностью, с которыми оно добывается, отгружается или используется;

Б. условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы;

В. условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы;

Г. условное состояние топлива без содержания золы;

22. В чем сущность метода определения зольности?

А. высушивание в токе азота или на воздухе при температуре до 105 – 110°С до постоянной массы;

Б. сжигание навески топлива в калориметрической бомбе;

В. полное сжигание навески топлива, прокаливание при температуре 815±10°С, взвешивание;

Г. нагревание навески топлива без доступа воздуха при температуре (900±5)°С в течение 7 минут, взвешивание..

23. В чем сущность метода определения выхода летучих веществ?

А. высушивание в токе азота или на воздухе при температуре до 105 – 110°С до постоянной массы;

Б. сжигание навески топлива в калориметрической бомбе;

В. полное сжигание навески топлива, прокаливание при температуре (815±10)°С, взвешивание;

Г. нагревание навески топлива без доступа воздуха при температуре (900±5)°С в течение 7 минут, взвешивание.

24. Что являлось основным показателем качества нефти на начальном этапе развития нефтяной промышленности?

А. вязкость;

Б. плотность;

В. температура помутнения;

Г. температура кипения;

25. Что является определяющей характеристикой при установлении области применения нефтепродуктов?

А. вязкость;

Б. фракционный состав;

В. температура помутнения;

Г. плотность;

26. Какой метод используют для определения массовой доли углекислого натрия в технической кальцинированной соде?

А. гравиметрический;

Б. титриметрический;

В. фотометрический;

Г. рефрактометрический;

27. Какие основные показатели определяются при анализе серной кислоты?

А. общая кислотность;

Б. плотность;

В. нелетучее вещество;

Г. железо;

Д. диоксид серы;

Е. мышьяк;

Ж. все варианты верны;

28. Какой прибор используют для анализа газовых смесей?

А. колориметр;

Б. спектрофотометр;

В. хроматограф;

Г. пикнометр.

29. Какой метод используют для определения плотности газа?

А. пикнометрическим;

Б. спектрофотометрическим;

В. потенциометрическим;

Г. рефрактометрическим;

Д. хроматографическим;

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Практическая работа. Методы отбора проб.

Задание. Работа с ГОСТ Р 59248-2020.

a. В вагон погружено 16000 тон необогащённого каменного угля. Рассчитайте количество точечных проб в объединенной пробе.

b. Как называется количество топлива, произведенное и отгруженное потребителям за определенный промежуток времени (сутки, смену и т. д.), среднее качество которого характеризуется одной объединенной пробой?

c. Как называется проба, состоящая из требуемого количества точечных проб, отобранных непосредственно от партии топлива и характеризующая среднее качество?

d. Как называется количество топлива, отобранное из одного места однократным движением устройства для отбора проб?

e. Как называется проба, полученная в результате обработки объединенной пробы до крупности 0—3 (0—10) мм и предназначенная для испытаний?

Практическая работа. Пробоподготовка.

Задание. Работа с ГОСТ Р 59248-20. Отобрать пробу угля и заполнить акт отбора пробы.

Пример акта отбора пробы

АКТ

отбора проб _____

(объект)

1. Место отбора _____

(общая характеристика, предприятие, цех, отстойник, водоем и др.)

2. Дата и время отбора _____
3. Характеристика пробы _____
4. Условия отбора _____

(характеристика окружающей среды, рельеф местности и др.)

5. Вид пробы _____

(точечная, объединенная, смешанная)

6. Общий объем (масса) пробы _____
7. Глубина, условия отбора _____
8. Пробу отобрал _____

(исполнитель)

«_____ »_____ 20___ г.

Что такое опробование?

Что из себя представляет суммарная погрешность результатов измерения?

Что такое проба?

Назовите основные характеристики пробы.

Какие бывают виды проб?

Что такое пробоотбор?

Какие бывают способы отбора проб?

Назовите основные этапы методики отбора проб.

Что указывается в акте отбора проб?

Что такое пробоподготовка (разделка)?

Назовите основные этапы методики пробоподготовки.

Практическая работа. Технический анализ и его назначение.

Задание. Работа с ГОСТ по техническому анализу.

a. Что такое общая влага рабочей массы топлива? Напишите формулу расчета.

b. Что такое внешняя влага топлива, какие методы определения внешней влаги знаете?

c. В чем заключается сущность метода определения внешней влаги?

d. Что такое аналитическая влага топлива, какие существуют методы определения и в чем их различие?

Практическая работа. Анализ воды.

1. Задание. Отобрать пробу воды и провести:

- определение хлоридов;
- определение сульфатов;
- определение гидрокарбанатов;
- определение кальция и магния.

2. Анализируемая проба воды содержит нитрат-ионы. Для их определения составили гальваническую цепь из индикаторного нитрат-селективного электрода и хлорсеребряного электрода сравнения, измерили ЭДС пяти эталонных растворов с известной концентрацией нитрат-ионов и получили следующие результаты:

$C_{(NO3^-)}$, моль/л	0,00001	0,0001	0,001	0,01	0,1
ЭДС, мВ	330	275	225	170	120

В тех же условиях измерили ЭДС цепи с анализируемым раствором и нашли ее равной 250 мВ. Определите методом градуировочного графика титр нитрат-ионов в анализируемой пробе воды.

3. Для определения содержания железа в промышленной воде из 100 $см^3$ воды после упаривания и обработки о-фенотролином было получено 25 $см^3$ окрашенного раствора. Оптическая плотность данного раствора при толщине слоя в 1 см оказалось равной 0,460. Определите содержание железа в промышленной воде (в $мг/дм^3$), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения равен 1100.

Практическая работа. Анализ газов.

1. Работа с ГОСТ Р ИСО 6142-2008 АНАЛИЗ ГАЗОВ.

2. Задание. Рассчитать плотность природного газа.

Природный газ имеет объёмный состав:CH_4 = 92%; C_2H_6 = 2%; C_3H_8 = 1,5%; H_2S = 0,4%; CO_2 = 2%; N_2 = 2,1%.

Практическая работа. Анализ твердого топлива.

1. Задан состав каменного угля на горючую массу топлива, %: С г , Ог , Нг , Sг , Nг , зольность приведена на сухую массу Ас , влажность на рабочую массу $W^1 \cdot$р (табл.). Определить состав топлива на рабочую

массу топлива при влажности $W1$ р, и подсушенного топлива при влажности $W^2 \cdot$р.

Практическая работа. Анализ нефтепродуктов.

1. Сырье каталитического риформинга имеет температурные пределы выкипания 120-140°С. Найти давление его насыщенных паров при 240°С.

2 Бензин-растворитель БР-1 имеет среднюю температуру кипения 98°С. Каково давление его насыщенных паров при 25°С?

3. В соответствии с нормами давление насыщенных паров товарного бензина АИ-93 при 38°С равно 66 660 Па. Каким будет это давление при 25°С?

Практическая работа. Анализ продуктов органического синтеза.

1. При сгорании органического вещества массой 2, 37 г образовалось 3,36 г оксида углерода (IV) (н.у.), 1,35 г воды и азот. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 2,724. Выведите молекулярную формулу вещества.

2. Количественное определение фармацевтической субстанции «Kalii bromidum» по фармакопейной статье проводят следующим образом: около 0,2 г образца (точная навеска), предварительно высушенного при 110 °С в течение 4 часов, растворяют в 20 мл воды и титруют 0,1 М раствором серебра нитрата до оранжево-желтого окрашивания (индикатор – калия хромат). Калия бромида в высушенном образце фармацевтической субстанции должно быть не менее 99,0% и не более 100,6%. Рассчитайте количественное содержание (%) калия бромида в фармацевтической субстанции, если точная навеска образца субстанции 0,2178 г, потеря в массе при высушивании – 0,76%. Молярная масса калия бромида 119,01 г/моль; объем раствора серебра нитрата, пошедший на титрование – 18,3 мл.

На основе полученных данных сделайте заключение о соответствии исследуемого образца требованиям фармакопейной статьи.

Практическая работа. Анализ неорганических продуктов.

1. Определить массовую долю HNO_3 в концентрированной азотной кислоте, если после растворения 9,0000 г её в мерной колбе вместимостью 1 дм^3, на титрование 25,00 см^3 полученного раствора гидроксида натрия, С ($^1/_1$ KOH) = 0,1035 моль/дм^3, израсходовано 24,99 см^3 полученного раствора HNO_3.

2. Для определения чистоты гексацианоферрата (II) калия навеску равную 5,0100 г растворили в мерной колбе вместимостью 250,00 см^3. На титрование 15,00 см^3 этого раствора израсходовано 12,50 см^3 раствора перманганата калия с С ($^1/_5$ $KMnO_4$) = 0,0500 моль/дм^3. Какова массовая доля основного вещества в исследуемом образце?

Практическая работа. Анализ металлов и сплавов.

1. Медь из 0,8876г руды перевели в раствор в виде Cu^{2+}, добавили иодид калия и выделившийся при этом йод оттитровали 18,54 $см^3$ раствора тиосульфата натрия. Рассчитайте массовую долю меди в руде.

2. Какова массовая доля железа в железной проволоке, если после растворения 0,1400 г проволоки в серной кислоте без доступа воздуха на титрование полученного раствора израсходовано 24,00 $см^3$ раствора перманганата калия, С ($^1/_5$ $KMnO_4$) = 0,1000 моль/$дм^3$.

3. Для определения свинца в руде взята навеска руды, равная 5,0000 г. Навеску руды обработали смесью иодида калия и хлороводородной кислоты. Выделившийся йод оттитровали раствором тиосульфата натрия, С ($^1/_1$ $Na_2S_2O_3$) = 0,0500 моль/$дм^3$. На титрование израсходовано 22,00 $см^3$ тиосульфата натрия. Вычислите массовую долю свинца в руде.

5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Лабораторная работа. Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы.

1. В чем сущность метода?
2. Какие растворы готовились?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какой материал рассматривали?
6. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Определение основных показателей качества природных и питьевых вод.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие показатели качества вод определяют, зачем?
6. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Определение основных показателей качества твердого топлива.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие показатели качества твердого топлива определяют, зачем?
6. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Определение концентрации этилового спирта в водноспиртовых растворах методом рефрактометрии.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Анализ кальцинированной соды методом титриметрии.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Определение содержания никеля в стали методом спектрофотометрии.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Определение содержания никеля в стали комплексонометрическим методом.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Анализ стали рентгенофлуоресцентным методом.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались? Как их готовили?
4. Каким оборудованием пользовались в ходе выполнения работы?
5. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Взятие лабораторной пробы сыпучего материала.

1. В чем сущность методики?
2. Какая крупность материала должна быть?
3. Какую посуду использовали?
4. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа. Отбор проб водопроводной воды.

1. В чем сущность отбора?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какое оборудование использовали в ходе работы?
4. Какие выводы сделали?

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Отбор проб атмосферного воздуха.
2. Отбор проб промышленных выбросов в атмосферу.
3. Отбор проб воздуха рабочей зоны.
4. Отбор проб природного горючего газа.
5. Отбор проб природных вод.
6. Отбор проб воды из рек и ручьев.
7. Отбор проб атмосферных осадков.
8. Отбор проб воды из родников, колодцев, скважин и дренажей.
9. Отбор проб грунтовых вод.
10. Отбор проб воды на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов.
11. Отбор проб почв.
12. Методы отбора проб твердого топлива.
13. Приготовление аналитической пробы топлива.
14. Отбор проб твердого топлива из вагонов.
15. Отбор проб нефтепродуктов.
16. Пробоотбор металлов и сплавов.
17. Анализ природных горючих газов. Основы хроматографического анализа газов.
18. Анализ природных горючих газов. Определение интенсивности запаха.
19. Анализ природных горючих газов. Определение сероводорода и меркаптановой серы.
20. Анализ газов. Определение теплотворной способности и плотности газов.
21. Контроль качества воды. Определение обобщенных показателей.
22. Контроль качества воды. Определение органолептических показателей.
23. Контроль качества воды. Определение жесткости.
24. Контроль качества воды. Определение содержания железа.

25. Определение гранулометрического состава угольных порошков ситовым методом.

26. Анализ твердого топлива. Определение влаги.

27. Твердое топливо. Определение содержания золы.

28. Твердое топливо. Определение выхода летучих веществ.

29. Твердое топливо. Определение теплотворной способности.

30. Анализ твердого топлива. Определение содержания серы в твердом топливе.

31. Анализ нефтепродуктов. Определение плотности, вязкости.

32. Анализ нефтепродуктов. Определение фракционного состава.

33. Анализ нефтепродуктов. Определение температуры вспышки и воспламенения.

34. Анализ металлов и сплавов. Определение марганца.

35. Анализ металлов и сплавов. Определение никеля.

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Навеску стали массой 1,0000 г растворили в кислотах, содержащийся в стали хром окислили до $Cr_2O_7^{2-}$ и к полученному раствору добавили 15,00 см^3 0,2500 н. раствора соли Мора. Избыток соли Мора оттитровали 0,1000 н. ($^1/_5$ $KMnO_4$) раствором перманганата калия, израсходовав 25,50 см^3. Рассчитайте массовую долю (%) хрома в стали.

2. Навеску железной руды массой 0,2486 г растворили в кислоте, железо восстановили до Fe (II) и затем оттитровали 0,0520 н. ($^1/_6$ $K_2Cr_2O_7$) раствором дихромата калия, израсходовав 20,25 см^3. Рассчитайте массовую долю (%) железа в руде.

3. На титрование 100 см^3 воды, содержащей $Ca(HCO_3)_2$, израсходовано 4,5 см^3 0,12 н. раствора HCl. Какова временная жесткость воды?

4. Определите титр, молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалентов 40 % серной кислоты плотностью 1,2 г/см^3.

5. Сколько граммов сульфата алюминия (III) необходимо для приготовления 400 см^3 0,2 н. раствора? Определите его молярную концентрацию и титр.

6. На титрование 100 см^3 воды, израсходовано 2,5 см^3 0,1000 н. раствора трилона Б. Какова общая жесткость воды?

7. На титрование 100 см^3 воды, содержащей $Ca(HCO_3)_2$, израсходовано 4,3 см^3 0,12 н. раствора HCl. Какова временная жесткость воды?

8. Для определения содержания нитрит-ионов в водном растворе измерили оптические плотности стандартных растворов KNO_2 при 355 нм в кварцевых кюветах с l = 1,000 см и получили следующие результаты:

С, мг/см^3	0,5	1,0	1,5	2,0

A	0,254	0,506	0,760	1,010

Постройте градуировочный график в координатах A – $C_{(NO2^-)}$, мг/см^3 по результатам, приведенным для стандартных растворов. Определите концентрацию нитрит-ионов в анализируемом растворе, если при измерении его в тех же условиях A = 0,405.

9. На титрование 100 см^3 воды, израсходовано 2,8 см^3 0,1000 н. раствора трилона Б. Какова общая жесткость воды?

10. Для определения содержания нитрит-ионов в водном растворе измерили оптические плотности стандартных растворов KNO_2 при 355 нм в кварцевых кюветах с l = 1,000 см и получили следующие результаты:

C, мг/см^3	0,5	1,0	1,5	2,0
A	0,254	0,506	0,760	1,010

Постройте градуировочный график в координатах A – $C_{(NO2^-)}$, мг/см^3 по результатам, приведенным для стандартных растворов. Определите концентрацию нитрит-ионов в анализируемом растворе, если при измерении его в тех же условиях A = 0,805.

11. Сколько граммов хлорида железа (III) необходимо для приготовления 0,5 дм^3 0,2 М раствора? Определите его молярную концентрацию эквивалентов и титр.

12. Из анализируемого раствора объемом 100 см^3, содержащего окрашенный аммиачный комплекс меди (II) с максимумом в спектре поглощения при длине волны 610 нм, отобрали пробу и измерили её оптическую плотность *A(X)* = 0,500 при длине волны 610 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 2 см. Приготовили пять стандартных растворов, содержащих аммиачный комплекс меди (II), измерили их оптическую плотность в тех же условиях и получили следующие результаты:

$C_{(Cu^{2+})}$, мг/см^3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
A	0,158	0,316	0,447	0,632	0,790

Постройте градуировочный график в координатах A – $C_{(Cu^{2+})}$, мг/см^3 по результатам, приведенным для стандартных растворов. Определите концентрацию $C_{(Cu^{2+})}$, мг/см^3 и массу $m_{(Cu^{2+})}$, мг меди (II) в анализируемом растворе.

13. Рассчитайте содержание NaCl (мг/см^3) в рассоле, если на титрование 30,00 см^3 рассола потребовалось 15,60 см^3 0,1000 н. раствора $AgNO_3$.

14. Из анализируемого раствора объемом *V(X)* = 100 см^3, содержащего окрашенный комплекс никеля с диметилглиоксимом, отобрали пробу и измерили на спектрофотометре ее оптическую плотность *A(X)* = 0,655 в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см при длине волны 470 нм. Приготовили пять эталонных растворов,

содержащих тот же комплекс никеля, с точно известной концентрацией *C* никеля и измерили оптическую плотность *A* этих растворов в той же кювете при той же длине волны. Получили следующие результаты:

C, мкг/см^3	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
A	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910

Постройте градуировочный график по полученным результатам для эталонных растворов и с использованием градуировочного графика определить концентрацию *C(X)* и массу *m(X)* никеля в анализируемом растворе.

15. При анализе лекарственного препарата потенциометрическим методом найдены следующие значения pH этого раствора: 4,50; 4,52; 4,55; 4,60; 4,70; 4,75. Известно, что систематическая ошибка отсутствует. Требуется провести статистическую обработку результатов количественного анализа (оценить их воспроизводимость) при доверительной вероятности P=0,95.

16. На титрование 100 см^3 воды, содержащей $Ca(HCO_3)^2$, израсходовано 4,5 см^3 0,12 н. раствора HCl. Рассчитайте временную жёсткость воды.17. Для титрования 100 см^3 воды потребовалось 2,5 см^3 0,12 н. HCl. Какова карбонатная жесткость воды?

18. Содержание определяемого компонента в анализируемом образце, найденное в пяти параллельных единичных определениях (n=5), оказалось равным, %: 3,01; 3,04; 3,08; 3,16 и 3,31. Известно, что систематическая ошибка отсутствует. Требуется провести статистическую обработку результатов количественного анализа (оценить их воспроизводимость) при доверительной вероятности P=0,95.