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

Организация работы по химическому анализу

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: 19-06-2025 11:24:26 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– получение навыков выполнения работ по химическому анализу.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков выполнения лабораторных анализов, испытаний, измерений и оформления их результатов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (13321. Лаборант химического анализа)» профессионального цикла ООП по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Общая и неорганическая химия;
– Математика;
– Химия;
– Физика.

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

– Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа;
– Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов;
– Организация лабораторно-производственной деятельности;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Демонстрационный экзамен;
– Защита дипломного проекта (работы);
– Лабораторный химический анализ;
– Аналитическая химия;
– Охрана труда;
– Безопасность жизнедеятельности.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции

– ПК 1.3.: Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

– ПК 1.4: Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

– 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 3.2.: Организовывать безопасные условия процессов и производства.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих.

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ПК 1.3. ПК 1.4 ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 3.2.	подготавливать объекты исследований; 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; безопасно работать с	свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам; способы выражения концентрации растворов; способы стандартизации растворов; правила эксплуатации посуды, средств измерений, испытательного оборудования, используемых для выполнения анализа; классификацию химических и физико-	в приготовлении реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; в работе с химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологический безопасности; в эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных

	химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием; проектировать производственные процессы в соответствии с принципами безопасности и требованиями профессиональных стандартов.	химических методов анализа; требования, предъявляемые к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях; правила безопасности при работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.	средств измерений химико-аналитических лабораторий; в проведении качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; в организации безопасных условий процессов и производства.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, 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***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***166***	*60*	*106*
Лекции, *академ. час.*	***30***	*20*	*10*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***120***	*40*	*80*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ.*	***0***	*0*	*0*

час.			
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 подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
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 Химические и физико-химические методы анализа.;

Тема 1.1 Оборудование и правила работы в химической лаборатории. (Требования к организации труда в химико-аналитических лабораториях. Требования, предъявляемые к рабочему месту. Правила и нормы трудового распорядка, охраны труда, производственной санитарии. Правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты. Правила оказания первой доврачебной помощи пострадавшим. Правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием. Правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями. Правила пользования первичными средствами пожаротушения. Приемы техники безопасности при проведении химических анализов. Инструктаж, виды инструктажа; обучение безопасным методам работы. Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов. Правила электробезопасности.
Лабораторное оборудование общего пользования: сушильные шкафы, муфельные печи, весы и др. Химическая посуда: мерная, термостойкая, фарфоровая. Правила работы со стеклянной посудой: подготовка к анализу. Мытье и сушка химической посуды.

Классификация реактивов по чистоте, их хранение, очистка реактивов фильтрованием, дистилляцией, возгонкой, перекристаллизацией.);

Тема 1.2 Пробоотбор. (Отбор проб жидких, газообразных и твердых веществ. Приборы для пробоотбора. Средняя проба.);

Тема 1.3 Физические показатели и их применение в аналитике. (Плотность. Вязкость. Температура кипения. Температура плавления. Показатель преломления. Приборы для определения перечисленных показателей.);

Тема 1.4 Качественный анализ. (Анализ катионов и анионов. Качественные реакции на катионы и анионы. Анализ смесей катионов и анионов.);

Тема 1.5 Гравиметрический анализ. (Сущность метода. Произведение растворимости. Осаждаемая форма. Требования к осаждаемой форме. Выбор осадителя. Требования к осадителю. Количество осадителя. Весовая форма. Требования к весовой форме. Образование осадков и их свойства. Правила осаждения кристаллических осадков. Правила осаждения аморфных осадков. Вычисление результатов гравиметрических определений. Применение гравиметрических методов. Методы отгонки.);

Тема 1.6 Титриметрические методы анализа. (Сущность титриметрии. Приемы титрования. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Стандартные растворы. Способы выражения концентрации растворов. Способы установления концентрации растворов. Расчеты в титриметрическом методе анализа.
Кислотно-основное титрование.
Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования.
Практическое применение кислотно-основного титрования.
Окислительно-восстановительное титрование.
Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования.
Практическое применение окислительно-восстановительного титрования.
Комлексометрическое титрование.
Комплексоны. Комплексонометрическое титрование. Кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования.
Практическое применение комплексометрии.);

Тема 1.7 Потенциометрия. (Электрохимическая ячейка. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Измерение потенциала. Ионометрия. Потенциометрическое титрование.);

Тема 1.8 Фотометрические методы анализа. (Основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность и ее физический смысл. Применяемые приборы. Построение градуировочной кривой, применение метода.);

Раздел 2 Анализ природных и промышленных материалов.;

Тема 2.1 Анализ неорганических веществ. (Анализ газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырье в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Методы анализов газов.
Контроль производства неорганических кислот.
Анализ неорганических реактивов.);

Тема 2.2 Анализ органических веществ. (Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение температуры плавления, затвердевания, кипения. Определение влаги органических веществ.
Анализ твердого топлива. Методы определения влаги, содержания серы, содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Оформление результатов анализа твердого топлива.
Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; содержания влаги и т.д. Оформление результатов анализа нефтепродуктов.);

Тема 2.3 Анализ воды. (Классификация вод. Основные показатели качества: обобщенные, химические, органолептические. Методы определения основных показателей качества воды. Оформление результатов анализа проб воды.);

Тема 2.4 Анализ металлов и сплавов. (Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода, серы, никеля, хрома. Анализ медных и алюминиевых сплавов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Оборудование и правила работы в химической лаборатории.	4	
Тема 1.2.	Пробоотбор.	2	
Тема 1.3.	Физические показатели и их применение в аналитике.	2	
Тема 1.4.	Качественный анализ.	2	
Тема 1.5.	Гравиметрический анализ.	2	
Тема 1.6.	Титриметрические методы анализа.	4	
Тема 1.7.	Потенциометрия.	2	
Тема 1.8.	Фотометрические методы	2	

	анализа.		
Тема 2.1.	Анализ неорганических веществ.	2	
Тема 2.2.	Анализ органических веществ.	4	
Тема 2.3.	Анализ воды.	2	
Тема 2.4.	Анализ металлов и сплавов.	2	
Итого:		**30**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.1.	Изучение, мытье и сушка химической посуды.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Калибровка мерной посуды.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Очистка йода возгонкой.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Перекристаллизация бихромата калия.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Очистка хлорида натрия методом осаждения.	4	
Раздел 1; Тема 1.1.	Получение дистиллированной воды путем простой перегонки.	4	
Раздел 1; Тема 1.3.	Определение плотности растворов.	4	
Раздел 1; Тема 1.5.	Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида кальция.	4	
Раздел 1; Тема 1.6.	Приготовление титрованных растворов для кислотно-основного титрования.	4	
Раздел 1; Тема 1.6.	Приготовление титрованных растворов для окислительно-восстановительного титрования.	4	

Раздел 1; Тема 1.6.	Приготовление титрованного раствора Трилона Б.	4	
Раздел 1; Тема 1.6.	Приготовление растворов индикаторов.	4	
Раздел 1; Тема 1.7.	Определение степени кислотности среды методом прямой потенциометрии.	4	
Раздел 1; Тема 1.7.	Определение концентрации раствора кислоты методом её потенциометрического титрования раствором щелочи.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Определение влажности твердого топлива.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Определение выхода летучих веществ в твердом топливе.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Определение зольности твердого топлива.	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Ситовый анализ.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение физических, обобщенных и органолептических показателей качества воды.	8	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение щелочности природных вод.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение концентрации хлоридов в поверхностных и питьевых водах.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение содержания остаточного активного хлора в питьевой воде.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение содержания фторид-ионов в поверхностных и питьевых водах методом потенциометрии.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение общей жесткости воды.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение содержания марганца фотометрическим методом в воде (метод добавок).	4	
Раздел 2; Тема 2.4.	Определение содержания марганца в стали.	4	
Раздел 2; Тема 2.4.	Определение содержания никеля в стали методом спектрофотометрии.	4	
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение концентрации железа в поверхностных	4	

	и питьевых водах методом фотоколориметрии.		
Раздел 2; Тема 2.3.	Определение содержания марганца фотометрическим методом в воде (метод стандартов).	4	
Итого:		**120**	**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. Подготовка к лабораторной работе.	1.5	
Тема 1.1.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.2.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.3.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.4.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.5.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.6.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.7.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 1.8.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Раздел 2.	1. Подготовка к лабораторной работе.	1.5	
Тема 2.1.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 2.2.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 2.3.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
Тема 2.4.	1. Подготовка к лабораторной работе.	0.5	
	Консультации	1	

Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**16**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.1.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.2.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.3.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.4.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.5.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.6.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.7.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 1.8.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.;	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на

	ПК 3.2.	лабораторной работе
Раздел 2.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 2.1.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 2.2.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 2.3.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Тема 2.4.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2; Тема 1.3; Тема 1.4; Тема 1.5; Тема 1.6; Тема 1.7; Тема 1.8; Раздел 2; Тема 2.1; Тема 2.2; Тема 2.3; Тема 2.4; Экзамен.	ПК 1.3.; ПК 1.4; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 3.2.	1. Вопросы 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».

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Максимальное количество – 10 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
10	не менее 5	зачтено
4	-	не зачтено

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

– 5 – 10 баллов – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– менее 5 баллов – 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; наблюдение за работой на лабораторной работе.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 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
Итого	**5**

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

12.2.2 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.

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 «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 Аналитическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П.

Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — ISBN 978-5-534-19046-5. – URL: https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-555817 (дата обращения: 18.06.2025);

2 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, 2025. — 451 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18102-9. – URL: https://urait.ru/bcode/560668 (дата обращения: 18.06.2025);

3 Корнеев, И. К. Документационное обеспечение управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. К. Корнеев, А. В. Пшенко, В. А. Машурцев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 438 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16002-4. – URL: https://urait.ru/bcode/563193 (дата обращения: 18.06.2025);

4 Беляков, Г. И. Электробезопасность : учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17193-8. – URL: https://urait.ru/book/elektrobezopasnost-561112 (дата обращения: 18.06.2025).

б) дополнительная литература:

1 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, 2025. — 153 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13828-3. – URL: https://urait.ru/book/analiticheskaya-himiya-raschety-v-kolichestvennom-analize-562050 (дата обращения: 18.06.2025);

2 Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 62 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00111-2. – URL: https://urait.ru/bcode/563001 (дата обращения: 18.06.2025);

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, лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудитории, оборудованной учебной мебелью, доской, проектором, выходом в Интернет; лаборатории аналитической химии; физико-химических методов анализа и технических средств измерения, оборудованных лабораторной мебелью, лабораторной посудой, компьютером, выходом в Интернет и необходимым лабораторным оборудованием (набор ареометров, спектрофотометр, 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):

преподаватель Коряковцева Олеся Валерьевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);

- 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

Вариант тестового задания

1 На какой вопрос аналитической задачи отвечает качественный анализ?
1 для чего это
2 как это применяется
3 сколько этого
4 что это такое
2 На какой вопрос аналитической задачи отвечает количественный анализ?
3 что это такое
4 сколько этого надо взять
5 сколько этого
6 как это применить
7 К химическим методам анализа относится
5 потенциометрия
6 титриметрия
7 спектрофотометрия
8 кондуктометрия
8 Трилон Б; ЭДТА; двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, комплексон используют в
1 комплексометрии
2 гравиметрии
3 электровесовом анализе
4 радиометрическом анализе
9 С какого действия начинается любой анализ?
1. прокаливание
2. разделение на части
3. добавление кислоты
4. высушивание
10 Какие ошибки в химическом анализе нельзя исключить?
5 систематические
6 промахи
7 случайные
8 субъективные погрешности
11 Точность химического анализа характеризует
9 близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях
10 близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях
11 близость результатов к истинному значению измеряемой величины
12 близость к нулю систематических погрешностей измерений
12 Для приготовления раствора точной концентрации необходимо воспользоваться
13 мерным цилиндром
14 мерной колбой
15 химическим стаканом
16 фарфоровой чашкой

17 Для определения микропримеси элемента в пробе целесообразно использовать метод анализа

9 химический
10 физико-химический
11 биологический
12 математический

18 Понятие «весовая форма» используется в

5. гравиметрическом анализе
6. титриметрическом анализе
7. потенциометрическом анализе
8. спектральном анализе

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

Тема 1.1. Оборудование и правила работы в химической лаборатории.

1 Какие требования предъявляются к организации труда в химико-аналитических лабораториях?

2 Каковы правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты?

3 Каковы правила хранения, использования, утилизации химических реактивов?

4 Какое лабораторное оборудование используется в лаборатории?

5 Каковы правила работы со стеклянной посудой?

6 Как классифицируются реактивы по чистоте, какие способы очистки применяются?

Тема 1.2. Пробоотбор.

1 Какие требования предъявляют к представительной пробе анализируемого вещества?

2 Что такое средняя проба?

3 Чем определяется способ отбора и размер пробы?

4 Какие правила отбора проб жидких, газообразных и твердых веществ?

5 Какие приборы используются для пробоотбора?

Тема 1.3. Физические показатели и их применение в аналитике.

1 Что такое плотность, вязкость, температура кипения, температура плавления, показатель преломления?

2 Какие приборы используются для определения основных физических показателей вещества?

Тема 1.4. Качественный анализ.

1 На какой вопрос аналитической задачи отвечает качественный анализ?

2 Что означает «сухой» и «мокрый» пути протекания аналитических реакций? В чём заключается «миллиграмм-метод»?

3 В чём заключается сульфидная система классификации катионов?

4 В чём заключается кислотно-основная система классификации катионов?

5 Как классифицируют анионы?

6 Как проводят качественный анализ смесей катионов и анионов?

Тема 1.5. Гравиметрический анализ.

1 Какие стадии выделяют в гравиметрическом анализе?

2 Что такое произведение растворимости?

3 Какие требования предъявляются к осаждаемой форме, к осадителю, к

весовой форме?

4 Каковы правила осаждения кристаллических осадков, аморфных осадков?

5 Какие правила расчета результатов гравиметрических определений?

6 В чем заключается метод отгонки?

Тема 1.6. Титриметрические методы анализа.

1 Какая реакция лежит в основе метода кислотно-основного титрования?

2 Какие способы выражения концентрации растворов используются в титриметрическом анализе?

3 Каким требованиям должны отвечать первичные стандартные вещества?

4 Каким образом получают вторичные стандартные растворы?

5 Что такое точка эквивалентности?

6 Какие приемы титрования вы знаете?

Тема 1.7. Потенциометрия.

1 На чём основан метод потенциометрического анализа?

2 Что такое электрохимическая ячейка?

3 Что такое индикаторный электрод и электрод сравнения, в чем их отличие?

4 С какой целью метод потенциометрического анализа применяется в титриметрических методах анализа?

5 Какие электроды используются в качестве индикаторных в потенциометрическом титровании?

6 Какие электроды используются в качестве электродов сравнения в потенциометрическом титровании?

Тема 1.8. Фотометрические методы анализа.

1 На чём основан метод молекулярно-абсорбционного анализа?

Сформулируйте основной закон светопоглощения.

2Что является аналитическим сигналом в молекулярноабсорбционной спектроскопии?

3 Почему в молекулярно-абсорбционной спектроскопии необходимо использовать монохроматические источники излучения?

4 Какие типы светофильтров вы знаете? Как выбрать светофильтр для фотометрирования?

5Какие вещества можно анализировать методом фотоколориметрии?

6 Какие требования, предъявляются к фотометрическим реакциям?

Тема 2.1. Анализ неорганических веществ.

1 Как проводят анализ газов?

2 Как осуществляется контроль производства неорганических кислот?

3 Как проводят анализ неорганических реактивов?

Тема 2.2. Анализ органических веществ.

1 Какие константы характеризуют чистое органическое вещество, как они определяются?

2 Как проводят анализ твердого топлива?

3 В чем заключается анализ нефти и нефтепродуктов?

Тема 2.3. Анализ воды.

1 Как классифицируют природные воды?

2 Каковы основные показатели качества воды и методы их определения?

Тема 2.4. Анализ металлов и сплавов.

1 В чем заключается анализ металлов и сплавов?

2 В чем особенности анализа медных и алюминиевых сплавов?

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».

Тестирование №1 по разделу «Химические и физико-химические методы анализа».

1. Точность химического анализа характеризует:

1 близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях;

2 близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях;

3 близость результатов к истинному значению измеряемой величины;

4 близость к нулю систематических погрешностей измерений.

2. Для приготовления раствора точной концентрации необходимо воспользоваться:

1 мерным цилиндром;

2 мерной колбой;

3 химическим стаканом;

4 фарфоровой чашкой.

3. Точкой эквивалентности при титровании является:

1 момент равенства числа молей эквивалентов реагирующих веществ;

2 момент, когда pH раствора станет равным единице;

3 момент равенства объёмов реагирующих веществ;

4 момент, когда молярная концентрация эквивалента анализируемого вещества станет равна единице.

4. Действием какого реактива можно обнаружить гидроксид-ион в бесцветном растворе?

1 щелочью;

2 фенолфталеином;

3 кислотой;

4 лакмусом;

5. Каким требованиям должна удовлетворять реакция нейтрализации, чтобы её можно было использовать в качестве аналитической?

1 только термодинамическому и кинетическому требованиям;

2 только кинетическому требованию и возможности определения конечной точки титрования;

3 только требованию стехиометричности и стандартизации рабочих растворов;

4 термодинамическому, кинетическому, стехиометричности, определению конечной точки титрования и стандартизации рабочих растворов.

6. Окислительно-восстановительной считают реакцию, в которой:

1 выпадает осадок;

2 элементы меняют степень окисления;

3 элементы отдают электроны;

4 элементы принимают электроны.

7. Что принято в качестве условного нуля при определении окислительно-восстановительных потенциалов?

1 потенциал Земли;

2 стандартный водородный электрод;

3 потенциал платинового электрода;

4 потенциал каломельного электрода.

8. Расчеты в фотоколориметрии осуществляются с помощью:

1 расчётной формулы;

2 таблицы растворимости;

3 визуально по цвету раствора;

4 градуировочного графика.

9. В соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера градуировочный график строят в координатах:

1 оптическая плотность – концентрация определяемого соединения;

2 оптическая плотность – объём раствора определяемого соединения;

3 оптическая плотность – температура раствора определяемого соединения;

4 оптическая плотность – плотность раствора определяемого соединения.

10. В методе потенциометрии аналитическим сигналом, значение которого линейно зависит от концентрации анализируемого вещества, является:

1 оптическая плотность;

2 электропроводность;

3 потенциал электрода;

4 сила тока.

Тестирование №2 по разделу «Анализ природных и промышленных материалов».

1. Какой метод исследования веществ, основан на определении показателя преломления?

1 поляриметрия;

2 рефрактометрия;

3 денситометрия;

4 вискозиметрия.

2. Какой прибор применяется для отбора проб воздухи и(или) газа?

1 батометр;

2 барометр;

3 аспиратор;

4 газоанализатор.

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

1 температура плавления;

2 температуры кипения;

3 плотность;

4 показатель приломления;

5 все вышеперечисленные.

4. Какие приборы используются для определения плотности?

1 психрометры;

2 вискозиметры;

3 ареометры, пикнометры;

4 термометры.

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

1 медленного озоления;

2 гравиметрический;

3 ситовый;

4 ускоренного озоления.

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

1 потенциометрия;

2 гравиметрия;
3 титриметрия;
4 фотометрия.

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

1 обобщенным;
2 микробиологическим;
3 органолептиическим;
4 химическим.

8. Какие железоуглеродистые сплавы называют чугунами?

1 содержат углерода более 0,8 %;
2 содержат углерода более 4,3 %;
3 содержат углерода более 2,14 %;
4 содержат углерода более 0,02 %.

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

1 структурой;
2 раствором;
3 фазой;
4 компонентом.

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

1 термопара;
2 спектрометр;
3 электронный микроскоп;
4 рефлектометр.

2 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 1. Изучение, мытье и сушка химической посуды.

Цель работы: Изучить имеющуюся в лаборатории химическую посуду, освоить технику работы с ней, правила мытья химической посуды, освоить различные методы мытья и сушки химической посуды.

Задание:

1. Помыть бюретку смешанным методом.
2. Провести сушку химической посуды горячим или холодным способом.

Лабораторная работа 2. Калибровка мерной посуды.

Цель работы: Определить истинную вместимость мерной посуды.

Задание:

1. Провести калибровку пипетки Мора на 25,0 мл.
2. Провести калибровку мерной колбы на 250,0 мл.
3. Провести калибровку бюретки на 25,0 мл.

Лабораторная работа 3. Очистка йода возгонкой.

Цель работы: Освоить методику очистки твердых веществ возгонкой.

Задание:

1. Определить массу йода, полученного при возгонке.
2. Определить практический выход йода при очистке.

Лабораторная работа 4. Перекристаллизация бихромата калия.

Цель работы: Освоить методику очистки веществ перекристаллизацией.

Задание:

1. Получить массу (m) чистого $K_2Cr_2O_7$, очистив дихромат аммония методом перекристаллизации.

19 Определите степень чистоты анализируемого вещества.

Лабораторная работа 5. Очистка хлорида натрия методом осаждения.

Цель работы: Получить очищенный хлорид натрия (NaCl) от примесей, содержащихся в поваренной соли.

Задание:

9. Получить очищенный хлорид натрия (NaCl).
10. Рассчитать практический выход очищенного хлорида натрия (NaCl).

Лабораторная работа 6. Получение дистиллированной воды путем простой перегонки.

Цель работы: Получить дистиллированную воду из водопроводной путем простой перегонки.

Задание:

1. Изучить принцип работы дистиллятора.
2. Получить дистиллированную воду.

Лабораторная работа 7. Определение плотности растворов.

Цель работы: Получить навыки определения плотности раствора и массовой доли растворенного вещества.

Задание:

1. Определить с помощью ареометра плотность раствора и массовую долю растворенного вещества.
2. Приготовить раствор заданной концентрации.

Лабораторная работа 8. Определение кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида кальция.

Цель работы: Научиться применять косвенный метод отгонки для определения массовой доли летучего компонента в образце.

Задание:

1. Довести лодочки до постоянной массы.
2. Рассчитать оптимальную массу навески образца.
3. Взять навески образца с точно известной массой.
4. Удалить кристаллизационную воду из образца.
5. Рассчитать массовую долю кристаллизационной воды в образце.
6. Провести статистическую обработку результатов параллельных определений массовой доли кристаллизационной воды в образце.

Лабораторная работа 9. Приготовление титрованных растворов для кислотно-основного титрования.

Цель работы: Ознакомление с методом кислотно-основного титрования. Освоение методики приготовления и стандартизации растворов кислот и основных приемов расчетов, используемых в процессе приготовления растворов кислот заданной концентрации.

Задание:

1. Приготовить 0,1 М раствор хлороводородной кислоты.
2. Приготовить стандартный раствор тетрабората натрия.
3. Установить молярную концентрацию эквивалента соляной кислоты по тетраборату натрия.

Лабораторная работа 10. Приготовление титрованных растворов для окислительно-восстановительного титрования.

Цель работы: Ознакомление с методом перманганатометрии.

Задание:

1. Приготовить и стандартизировать раствор перманганата калия по щавелевой кислоте.

2. Приготовить стандартный раствор щавелевой кислоты.

3. Установить концентрацию 0,1 н рабочего раствора перманганата калия прямым титрованием.

Лабораторная работа 11. Приготовление титрованного раствора Трилона Б.

Цель работы: Приобрести навыки приготовления титрованного раствора Трилона Б.

Задание:

13 Рассчитать концентрацию трилона Б.

14 Приготовить стандартный раствор трилона Б.

Лабораторная работа 12. Приготовление растворов индикаторов.

Цель работы: Научиться приготовлению растворов индикаторов для проведения объемно-аналитических анализов.

Задание:

1. Приготовить раствор метилового оранжевого.
2. Приготовить раствор хромоген черный, хромоген темно-синий.
3. Приготовить раствор крахмала.

Лабораторная работа 13. Определение степени кислотности среды методом прямой потенциометрии.

Цель работы: Приобрести навыки работы на потенциометре (pH метре), освоить методику определения водородного показателя потенциометрическим методом и рассчитать степень гидролиза растворов солей.

Задание:

1. Определить величину pH растворов солей.
2. Зная pH, определить концентрацию катионов водорода или гидроксид-ионов в растворах исследуемых солей и дистиллированной воде.
3. Рассчитать величину степени гидролиза исследованной соли.

Лабораторная работа 14. Определение концентрации раствора кислоты методом её потенциометрического титрования раствором щелочи.

Цель работы: Ознакомиться с методом потенциометрического титрования; по результатам титрования определить содержание органической кислоты в растворе.

Задание:

1. Определить точную концентрацию раствора соляной кислоты методом потенциометрического титрования стандартным раствором щелочи.
2. Построить интегральную и дифференциальную кривые титрования.
3. По кривым титрования определить эквивалентный объём щёлочи и рассчитать концентрацию кислоты в растворе.

Лабораторная работа 15. Определение влажности твердого топлива.

Цель работы: Определение содержания влаги в аналитической пробе твердого топлива; приобретение навыков технического анализа пробы топлива.

Задание:

1. Определить содержание влаги в аналитической пробе топлива.
2. Произвести перерасчет влаги с аналитической на рабочую массу топлива.
3. Определить величину относительной ошибки.
4. Сравнить полученные значения влага в рабочем топливе со справочными данными.

Лабораторная работа 16. Определение выхода летучих веществ в твердом топливе.

Цель работы. Научиться определять количество летучих веществ в твердом топливе.

Задание:

1. Провести анализ угля на определение выхода летучих веществ, гравиметрическим методом анализа.

2. По результатам анализа вычислить массовую долю выхода летучих веществ в воздушно – сухом образце угля (V^a), в пересчете на сухую массу (V^c) и на летучие горючие (V^r).

Лабораторная работа 17. Определение зольности твердого топлива.

Цель работы: Научиться определять содержание золы (зольность) в твердом топливе.

Задание**:**

1. Провести испытание определения содержания золы (зольность) в твердом топливе.

2. Ввести данные в таблицу отчёта.

3. Выполнить необходимые расчёты.

Лабораторная работа 18. Ситовый анализ.

Цель работы: Освоить методику проведения ситового анализа. Научиться строить характеристики крупности полезного ископаемого, определять по ним выход класса любой крупности.

Задание:

1. Произвести механический рассев сыпучего материала.

2. Сделать необходимые расчеты.

3. Построить зависимости содержания фракций от размера частиц порошкообразного материала.

Лабораторная работа 19. Определение физических, обобщенных и органолептических показателей качества воды.

Цель работы: Освоить методы определения органолептических показателей качества воды.

Задание:

1. Определить запах, вкус, мутность и цветность исходной и фильтрованной воды.

2. Дать оценку органолептических свойств анализируемой воды.

Лабораторная работа 20. Определение щелочности природных вод.

Цель работы: Освоить методы определения различных видов щелочности воды.

Задание:

1. Определить щелочности воды методом титрования в присутствии различных индикаторов.

2. Выполнить необходимые расчёты.

Лабораторная работа 21. Определение концентрации хлоридов в поверхностных и питьевых водах.

Цель работы: Освоить методы определения содержания хлоридов в воде по предложенным методикам.

Задание:

1. Определить хлориды по ГОСТ в воде.

2. Определить хлориды по ПНД Ф.

3. Выполнить необходимые расчёты.

Лабораторная работа 22. Определение содержания остаточного активного хлора в питьевой воде.

Цель работы: Освоить методики определения содержания остаточного активного хлора в питьевой воде.

Задание:

1. Приготовить реактивы для проведения анализа.

2. Определить остаточный хлор с иодидом калия.

3. Выполнить необходимые расчёты.

Лабораторная работа 23. Определение содержания фторид-ионов в поверхностных и питьевых водах методом потенциометрии.

Цель работы: Изучение методики и прибора для определения содержания фторид-ионов в природных и питьевых водах.

Задание:

1. Анализ проб воды.

2. Обработать результы исследования проб воды.

Лабораторная работа 24. Определение общей жесткости воды.

Цель работы: Освоить методики определения общей жесткости воды.

Задание:

1. Приготовить реактивы для проведения анализа.

2. Анализ проб воды.

3. Обработать результаты исследования проб воды.

Лабораторная работа 25. Определение содержания марганца фотометрическим методом в воде (метод добавок).

Цель работы: Количественно определить содержание марганца в сточных водах.

Задание:

1. Ознакомиться с методикой определения содержания марганца фотометрическим методом (метод добавок).

2. Приготовить реактивы для проведения анализа.

3. Анализ проб воды.

4. Обработать результаты исследования проб воды.

Лабораторная работа 26. Определение содержания марганца в стали.

Цель работы: Научиться определять количество марганца в стали предложенным методом.

Задание:

1. Ознакомиться с предложенной методикой определения количества марганца в стали.

2. Приготовить реактивы для проведения анализа.

3. Анализ проб стали.

4. Обработать результаты исследования пробы.

Лабораторная работа 27. Определение содержания никеля в стали методом спектрофотометрии.

Цель работы: Ознакомиться с методикой фотометрического анализа. Определение содержания никеля в стали методом градуировочного графика.

Задание:

1. Определить содержание ионов никеля в растворе.

2. Выполнить статистическую обработку результатов.

Лабораторная работа 28. Определение концентрации железа в поверхностных и питьевых водах методом фотоколориметрии.

Цель работы: Изучить методику определения содержания железа (II), с сульфосалициловой кислотой фотометрическим методом.

Задание:

1. Провести фотометрическое определение содержания железа (II), в пробах воды.

2.Приобрести навыки построения калибровочных графиков на железо (II), (III) при различных длинах волн.

Лабораторная работа 29. Определение содержания марганца фотометрическим методом в воде (метод стандартов).

Цель работы: Изучить методику определения марганца, основанной на окислении соединений марганца до перманганат- иона.

Задание:

1.Ознакомиться с методикой определения содержания марганца фотометрическим методом (метод стандартов).

2.Приготовить реактивы для проведения анализа.

3.Анализ проб воды.

4.Обработать результаты исследования проб воды.

3 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Какие требования предъявляются к организации труда в химико-аналитических лабораториях?
2. Какие правила охраны труда и техники безопасности необходимо соблюдать в химико-аналитических лабораториях?
3. Какое оборудование и лабораторная посуда используются при работе в химико-аналитических лабораториях?
4. Как осуществляется пробоотбор?
5. Какие основные физические характеристики вещества вы знаете и как они применяются для качественного и количественного анализа?
6. Каковы основы качественного анализа?
7. Каковы основы гравиметриеского метода анализа?
8. Каковы основы титриметрического метода анализа?
9. Каковы основы потенциометрического метода анализа?
10. Каковы основы фотометрического метода анализа?
11. Каковы основные методы анализа газов? Какие основные параметры контролируются?
12. Каковы основные методы анализа твердого топлива? Какие основные параметры контролируются?
13. Какие методы используют для анализа жидкого и газообразного топлива? Какие основные параметры контролируются?
14. Какие методы используют для анализа воды? Какие основные параметры контролируются?
15. Какие методы используют для металлов и сплавов? Какие основные параметры контролируются?