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

Лабораторный химический анализ

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: 23-06-2025 10:37:50 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка к сдаче демонстрационного экзамена.

Задачами учебной дисциплины являются:

– закрепление практических навыков выполнения заданий по демонстрационному экзамену, согласно действующему комплекту оценочной документации.

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 лабораторно-производственной деятельности;
– Организация работы по химическому анализу;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Математика;
– Органическая химия;
– Аналитическая химия;
– Физическая и коллоидная химия;
– Метрология, стандартизация и сертификация;
– Охрана труда;
– Безопасность жизнедеятельности;
– Математика;
– Химия.

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

– Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Демонстрационный экзамен.

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 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 09. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.	выполнять требования правил техники безопасности, норм по охране труда и правил противопожарной защиты при работе в химической лаборатории. Соблюдать принципы безопасной работы с химическими реактивами, стеклянной посудой и лабораторным оборудованием. Правильно	основные принципы планирования эксперимента, способы выстраивания эффективной работы и распределения рабочего времени. Важность поддержания рабочего места в чистоте и порядке. Принципы и методы безопасной утилизации или переработки химических веществ. Требования охраны при работе с электрооборудованием. Требования охраны труда при работе с агрессивными средами.	в безопасной организации выполнения работ; в приготовлении реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; в эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, химической посуды, основных средств

	использовать средства индивидуальной защиты, а также правильно ухаживать за ними. Обращаться с опасными для окружающей среды веществами, проводить их утилизацию. Использовать спецодежду при работе в лаборатории. Эффективно использовать рабочее время. Составлять и последовательно следовать плану работы в соответствии с используемой методикой анализа. Поддерживать рабочее место в чистоте и порядке Утилизировать использованные реактивы, растворы и материалы в соответствии с инструкциями; правильно подбирать, применять, мыть и хранить лабораторную посуду. Грамотно и аккуратно обращаться с оборудованием химико-аналитических лабораторий в соответствии с руководством по эксплуатации. Осуществлять правильную сборку	Требования охраны труда при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями. Требования пожарной безопасности; основное назначение, принципы использования и хранения необходимой лабораторной посуды, оборудования. Правила работы с используемым лабораторным оборудованием, аппаратурой и контрольно-измерительными приборами. Устройство и принцип работы используемого аналитического оборудования. Надлежащие правила использования мерной посуды и химической посуды общего назначения в соответствии государственными стандартами и техническими условиями. Правила пользования аналитическими и техническими весами, установленные производителем и нормативными документами. Правила работы с термометрами различных видов. Методы проведения калибровки применяемой мерной посуды, приборов и аппаратуры; основные химические свойства и назначение исследуемых или синтезируемых веществ, реагентов. Правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и	измерений химико-аналитических лабораторий; в проведении качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами; в обработке полученных данных и представлении результатов анализа.

	лабораторных установок для заданного вида анализа. Работать на представленном лабораторном оборудовании, проводить его обслуживание и настройку. Надлежащим образом использовать мерную и химическую посуду общего назначения в соответствии государственными стандартами и техническими условиями Правильно отмерять заданные объемы жидкостей с помощью мерной посуды Использовать технические и аналитические весы в соответствии с руководством по эксплуатации; подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа. Соблюдать правила отбора проб и образцов для проведения анализа химическими и инструментальными методами. Выполнять количественный перенос проб и реактивов. Готовить растворы точной и приблизительной концентрации. Готовить растворы с	инструментальными методами. Свойства кислот, щелочей, индикаторов и других применяемых реактивов. Правила приготовления растворов точной и приблизительной концентрации. Правила работы с стандарт-титрами. Правила работы с государственными стандартными образцами (ГСО). Нормативную документацию, относящуюся к контролю состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа; методы и методики выполнения требуемого анализа. Оптимальные средства и методы анализа, позволяющие эффективно выполнять поставленные задачи за минимальный срок. Соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности. Качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами. Основы общей, аналитической, физической химии и физико-химических методов анализа. Методы анализа природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и физико-химических методами. Методы определения физических	

	использованием стандарт-титров и ГСО; выбирать и обосновывать наиболее оптимальные средства и методы анализа химического объекта. Проводить экспериментальные работы по аттестации методик анализа стандартных образцов. Последовательно и обдуманно осуществлять анализ в соответствии с требованиями нормативной документации. Проводить анализ природных, фармацевтических и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами. Устанавливать и проверять концентрации растворов, определять поправочные коэффициенты. Проводить работы по определению	свойств и констант веществ, таких как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др. Технику проведения основных операций химического анализа (растворения, смешения, нагревания, фильтрования и др.) Методы установки и проверки концентрации растворов. Требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов. Способы определения массы и объема реагентов; способы расчета массовой доли, молярной концентрации, молярной концентрации эквивалента (нормальной), титра и других видов выражения концентрации веществ в растворе. Способы расчёта заданных величин, представленных в методике. Правила математической обработки результатов проведенных анализов. Единицы измерения определяемых параметров. Правила перевода единиц измерения. Правила пересчета концентраций с учетом разбавления и концентрирования проб. Методы обработки информации с помощью специальных программ к соответствующему лабораторному оборудованию и программы для работы с электронными таблицами Excel (или аналог).	

	содержания вещества в анализируемых материалах различными методами. Проводить в лабораторных условиях синтез по заданной методике. Определять физические свойства и константы веществ, такие как плотность, вязкость, показатель преломления, проводимость и др. Находить, анализировать и применять техническую документацию, такую как государственные нормативы, ГОСТы, методические указания, инструкции, спецификации производителей, диаграммы и т. д., необходимую для проведения требуемого анализа; рассчитывать массовую долю вещества, молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалента (нормальную), титр и другие виды концентрации вещества в растворе. Владеть специализированной терминологией характерной для работы в химико-аналитических	Общепринятые обозначения величин, используемых в химическом анализе. Правила статистической обработки результатов проведенных анализов. Принципы расчета показателей контроля качества измерений. Правильное представление результатов анализа в соответствии с НД. Принципы оценки достоверности результатов анализа.	

	лабораториях. Правильно выбирать указанные в методике формулы расчета заданных величин, использовать при расчетах значения величин, имеющие требуемые размерности. Использовать общепринятые буквенные обозначения физических величин. Указывать размерность всех физических величин. Правильно производить математические расчеты и округление полученных результатов. Использовать методы интерполяции и экстраполяции данных. Проводить математическую обработку результатов анализов с использованием специального программного обеспечения к соответствующему оборудованию, программ офисного пакета приложений Microsoft Office (Excel и др.) или аналог. Аккуратно структурированно, последовательно вести записи в отчете, четко и однозначно формулировать		

	полученные выводы. Проводить определение погрешности измерений в соответствии с используемой методикой. Формулировать вывод о приемлемости результатов измерений параллельных определений. Проводить оценку и интерпретацию результатов, формулировать соответствующие выводы. Выделять полученный результат из общего текста отчета в виде вывода или заключения. Окончательный результат анализа представлять с указанием погрешности, единиц измерения и доверительной вероятности		

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (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***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***42***	*42*
Лекции, *академ.*	***0***	*0*

час.		
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***20***	*20*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***15***	*15*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Титриметрический метод анализа;
Раздел 2 Фотометрический метод анализа.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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.	Титриметрический метод анализа	8	
Раздел 2.	Фотометрический метод анализа	12	
Итого:		**20**	**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. Оформление отчета по лабораторной работе; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка расчетно-графической работы.	5.5	
Раздел 2.	1. Оформление отчета по лабораторной работе; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка расчетно-графической работы.	9.5	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**22**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 01.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Контрольно-тренировочные упражнения; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 01.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Контрольно-тренировочные упражнения; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе; 4. Расчетно-графическая работа; 5. Тестовые задания
Раздел 1; Раздел 2; Экзамен.	ОК 01.; ОК 09.; ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.	1. Экзамен на основе результатов тестирования

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».

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 устного обсуждения (опроса); домашнее чтение; контрольно-тренировочные упражнения; наблюдение за работой на лабораторной работе; отчет о лабораторной работе; расчетно-графическая работа; 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 выполнения контрольно-тренировочных упражнений

12.2.4 Рекомендации по оцениванию домашнего чтения

12.2.5 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».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.7 Рекомендации по оцениванию выполнения расчетно-графической работы

12.2.8 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: экзамен на основе результатов тестирования.

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 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. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19046-5. – URL: https://urait.ru/bcode/555817 (дата обращения: 20.06.2025);

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: 20.06.2025).

б) дополнительная литература:

1 Гаршин, А. П. Химические термины. Словарь : учебник для среднего профессионального образования / А. П. Гаршин, В. В. Морковкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 452 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04640-3. – URL: https://urait.ru/bcode/563541 (дата обращения: 20.06.2025);

2 Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 507 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01209-5. – URL: https://urait.ru/bcode/562271 (дата обращения: 20.06.2025).

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

4 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;

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

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

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

8 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.

Лабораторные занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудитории, оборудованной учебной мебелью, доской, проектором, выходом в Интернет; лаборатории физико-химических методов анализа и технических средств измерения, оборудованной лабораторной мебелью, лабораторной посудой, компьютером, выходом в Интернет и необходимым лабораторным оборудованием (набор ареометров, спектрофотометр, иономер, иономер-кондуктометр, весы, 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

Выберите один правильный ответ.

1. Вычислить объем 17,45 н. H_2SO_4, необходимый для приготовления 300 см3
0,1 н. раствора.
а) 1,7 +
б) 2,5
в) 4
г) 3

2. Чему равна молярная масса эквивалента серной кислоты при титровании раствором KOH?
а) 49 +
б) 39
в) 59
г) 46

3. Чему равна молярная масса эквивалента фосфорной кислоты при титровании раствором KOH?
а) 42
б) 32 +
в) 28
г) 31

4. Уравнение для оптической плотности раствора?
а) $I=I0 \cdot 10\varepsilon cV$
б) $A= \varepsilon cV$
в) $I=I0 \cdot 10\varepsilon cl$
г) $A= \varepsilon cl$

5. На спектрофотометре определяют:
а) оптическую плотность +
б) показатель преломления
в) pH раствора

6. На спектрофотометре можно провести анализ веществ:
а) окрашенных +
б) неокрашенных
в) органических

7. Стандартные растворы – это:
а) растворы, с точно известной концентрацией +
б) холостые растворы
в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества

8. Растворы сравнения в спектрофотометрии это:
а) растворы, с точно известной концентрацией
б) рабочие растворы

в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества +

9. Светофильтры в приборах предназначены для:

а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения +

б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения

10. При титровании заместителя используют:

а) два титранта

б) вспомогательный реагент, взаимодействующий с определяемым веществом +

в) реагент, взаимодействующий с титрантом и определяемым веществом;

г) все ответы правильные.

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.

Раздел 1. Титриметрический анализ.

Лабораторная работа 1. Определение общей жесткости воды.

Сущность метода.

Метод основан на образовании комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных элементов. Определение проводят титрованием пробы раствором трилона Б при pH = 10 в присутствии индикатора. Наименьшая определяемая жесткость воды – 0,1 0Ж.

Задание.

Определить общую жесткость воды по предложенной методике (ГОСТ 31954-2012).

Приготовить:

1. Раствор Трилона Б, объем 0,25 дм^3.

2. Буферный раствор, объем 0,1 дм^3.

3. Раствор сульфата магния из фиксанала.

4. Разбавление раствора сульфата магния, объем 0,1 дм^3, концентрация 25 ммоль/ дм^3.

Лабораторная работа 2. Комплексонометрический метод определения содержания никеля в анализируемом препарате на основе ГОСТ 10398 — 2016 «Комплексонометричекий метод определения содержания основного вещества».

Сущность метода.

Метод основан на образовании малодиссоциированных комплексных соединений катионов с ЭДТА.

Задание. 1. Рассчитать навеску анализируемого реактива кристаллогидрата хлорида никеля.

2. Приготовить растворы.

- Раствор ЭДТА, объем 0,25 дм^3.

- Буферный раствор, объем 0,1 дм^3.

3. Установить коэффициент поправки раствора Трилона Б.

4. Провести определение массовой доли никеля в анализируемом препарате комплексонометрическим методом (прямое титрование).

5. Провести расчет массовой доли никеля в анализируемом препарате.

6. Все расчеты представить в виде протокола.

Лабораторная работа 3. Комплексонометрический метод определения содержания магния в анализируемом препарате на основе ГОСТ 10398 — 2016 «Комплексонометричекий метод определения содержания основного вещества»

Сущность метода.

Метод основан на образовании малодиссоциированных комплексных соединений катионов с ЭДТА.

Задание. 1. Рассчитать навеску анализируемого реактива кристаллогидрата сульфата магния.

2. Приготовить растворы.

- Раствор ЭДТА, объем 0,25 дм^3.

- Буферный раствор, объем 0,1 дм^3.

3. Установить коэффициент поправки раствора Трилона Б.

4. Провести определение массовой доли магния в анализируемо

м препарате комплексонометрическим методом (прямое титрование). 5. Провести расчет массовой доли магния в анализируемом препарате.

6. Все расчеты представить в виде протокола.

Раздел 2. Фотометрический анализ.

Лабораторная работа 1. Фотометрический метод определения меди в питьевой воде. ГОСТ 4388-72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди.

Сущность метода.

Метод основан на взаимодействии ионов двухвалентной меди с диэтилдитиокарбаматом натрия в слабоаммиачном растворе с образованием диэтилдитиокарбамата меди, окрашенного в желтокоричневый цвет. В разбавленных растворах диэтилдитиокарбамат меди образует коллоидные растворы, для большей устойчивости которых добавляют крахмал.

Задание.

1. Определить содержание меди фотометрическим методом в пробе.

2. Подобрать необходимую длину волны.

Лабораторная работа 2. Фотометрический метод определения хрома (VI) в любых водах. ГОСТ 31956-2012 Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома.

Сущность метода.

Метод определения хрома (VI) основан на измерении светопоглощения в диапазоне длин волн от 540 до 550 нм окрашенного (красно-фиолетового) комплексного соединения, образующегося в результате реакции 1,5-дифенилкарбазида с бихромат-ионами пробы анализируемой воды в кислой среде и определении хрома (VI) по значению оптической плотности раствора.

Задание.

Определить содержание хрома (VI) фотометрическим методом в анализируемой пробе.

Лабораторная работа 3. Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли. ГОСТ 22898-78 «Коксы нефтяные малосернистые. Технические условия». Определение массовой концентрации ванадия.

Сущность метода. Фотометрический метод определения ванадия основан на образовании зеленовато-желтого фосфорно-вольфрамово-ванадиевого комплексного соединения в кислой среде.

Задание.

Определить массовую концентрацию ванадия (V) в пробе фотометрическим методом