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

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ (в)»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

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: 16-06-2025 15:55:18 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

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

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа веществ;
– формирование навыков работы в химической лаборатории.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физика;
– Химия;
– Неорганическая химия.

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

– Экология;
– Физическая химия;
– Органическая химия;
– Материаловедение;
– Коллоидная химия.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения

Естественно-научная подготовка	ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Понимает природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	– знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа, принципы разделения и концентрирования веществ. – уметь: использовать основные химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения аналитических задач; выполнять основные операции химического анализа.
		ОПК-1.2 Анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	– знать: основные химические реакции, лежащие в основе химических и физико-химических методов анализа. – уметь: выбрать подходящую качественную реакцию для выявления химического элемента.
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Применяет естественнонаучные методы при решении практических и прикладных задач	– знать: особенности применения основных химических и физико-химических методов анализа в зависимости от прикладных задач. – уметь: выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***4***	*4*
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.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы химического анализа (Стадии химического анализа. Постановка аналитической задачи. Выбор метода анализа. Выполнение анализа. Оценка качества анализа.
Принятие решения по результатам анализа. Классификация видов и методов
анализа.);

Тема 1.1 Метрологические характеристики методов анализа (Статистическая обработка результатов количественных определений. Чувствительность метода. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность, воспроизводимость и точность анализа.);

Раздел 2 Качественный химический анализ (Основные понятия. Реакции обнаружения катионов и анионов);

Раздел 3 Химические методы анализа (Общие вопросы химического анализа. Классификация химических методов анализа);

Тема 3.1 Титриметрические методы анализа (Общая характеристика и классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе, по приемам титрования. Техника выполнения титриметрического анализа.);

Тема 3.2 Гравиметрические методы анализа (Сущность гравиметрического анализа. Методы осаждения и отгонки. Техника выполнения гравиметрического анализа.);

Раздел 4 Физико-химические методы анализа (Основные понятия. Классификация физико-химических методов анализа);

Тема 4.1 Спектроскопические методы анализа (Общая характеристика и классификация спектроскопических методов анализа. Спектральные приборы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия.);

Тема 4.2 Электрохимические методы анализа (Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия.);

Тема 4.3 Хроматографические методы анализа (Теоретические основы метода. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз. Характеристика основных хроматографических методов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие вопросы химического анализа.	2	
Раздел 2.	Качественный химический анализ.	2	
Раздел 3.	Химические методы анализа.	2	
Раздел 4.	Физико-химические методы анализа.	2	
Итого:		**8**	**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 3.	Определение щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов в воде.	2	
Раздел 4.	Определение содержания железа в воде спектрофотометрическим методом.	2	
Итого:		**4**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	10	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	11	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Прохождение тестирования.	15	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-1; ОПК-2	1. Зачет на основе результатов текущего контроля

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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

– 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).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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); наблюдение за работой на лабораторной работе; 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 занятия лекционного типа (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 знаний и умений 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 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

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 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».

12.2.4 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: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» 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) литература:

1 Васильев, В. П. Аналитическая химия : учебник : в 2 кн. Кн.1 : Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В. П. Васильев. – 5-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2005. – 367 с. : ил.;

2 Васильев, В. П. Аналитическая химия : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев. – 5-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2005. – 383 с. : ил.;

3 Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / И. Н. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева. – Казань : КНИТУ, 2012. – 195 с. – ISBN 978-5-7882-1216-6. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000 (дата обращения: 05.06.2025);

4 Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / И. Н. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. – Казань : КНИТУ, 2012. - 195 с. – ISBN 978-5-7882-1454- 2. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010 (дата обращения: 05.06.2025);

5 Аналитическая химия : учебное пособие / А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова, О. В. Карунина. – Новосибирск : НГТУ,

2015. – 92 с. – ISBN 978-5-7782-2710-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291 (дата обращения: 05.06.2025);

6 Юстратова, В. Ф. Аналитическая химия: Количественный химический анализ : учебное пособие / В. Ф. Юстратова, Г. Н. Микилева, И. А. Мочалова ; ред. В. Ф. Юстратова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 160 с. – ISBN 5-89289-312-X. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141299 (дата обращения: 05.06.2025);

7 Сизова, Л. С. Аналитическая химия: Титриметрический и гравиметрический методы анализа : учебное пособие / Л. С. Сизова, В. П. Гуськова ; ред. Н. В. Шишкина. – 2-е изд. испр. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – 132 с. – ISBN 5-89289-113-5. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141302 (дата обращения: 05.06.2025);

8 Сизова, Л. С. Аналитическая химия: Оптические методы анализа : учебное пособие ; ред. Н.В. Шишкина. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – 180 с. – ISBN 5-89289-384-7. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141307 (дата обращения: 05.06.2025);

9 Микелева, Г. Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Микелева, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; ред. Н. В. Шишкина. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. – 184 с. – ISBN 978-5-89289-643-6. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141512 (дата обращения: 05.06.2025).

б) 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 : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / 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. – URL: http://www.biblioclub.ru;

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.

в) 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.

г) 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, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Бендре Юлия Владимировна (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

Перечень вопросов для входного контроля знаний обучающихся

1 Какие классы неорганических веществ вы знаете?
2 Сформулируйте закон эквивалентов;
3 Что такое электрохимическая ячейка?
4 Что такое растворы?
5 Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете?

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

Раздел 1. Основные понятия и теоретические основы анализа веществ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 По каким признакам и как классифицируют методы анализа?

2 Что такое «аналитический сигнал» и «аналитическая реакция»? Как эти понятия связаны с идентификацией и количественным определением компонентов?

3 Что такое систематические и случайные погрешности, и каковы их наиболее частые источники в анализе?

4 Дайте определение воспроизводимости и правильности анализа. Как они связаны с систематическими и случайными погрешностями?

5 Что такое «промахи» анализа, как их обнаружить?

Раздел 1. Общие вопросы химического анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие стадии химического анализа выделяют?

2 Как выбрать метод анализа для конкретной аналитической задачи.

3 Какие виды и методы анализа выделяют?

Тема 1.1 Метрологические характеристики методов анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какие причины вызывают систематические и случайные ошибки анализа, грубые ошибки?

2 Чем характеризуется случайная ошибка анализа?

3 Какие величины используют для оценки точности результата анализа?

4 Как вычислить стандартное отклонение среднего результата?

5 Что такое точность измерений?

6 Чему равен доверительный интервал и что он характеризует?

Раздел 2. Качественный химический анализ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое качественные реакции?

2 Какие реакции обнаружения катионов вы знаете?

3 Какие реакции обнаружения анионов вы знаете?

Тема 3.1 Титриметрические методы анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое титрование?

2 Какие типы аналитических реакций используются в титриметрическом методе анализа?

3 Какие приемы титрования вы знаете?

4 Охарактеризуйте основные титриметрические методы.

Тема 3.2 Гравиметрические методы анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 В чем сущность гравиметрического метода анализа?

2 В чем отличие метода отгонки от метода осаждения?

3 Какие стадии выделяют в гравиметрии?

4 Где применяют метод гравиметрии?

Раздел 4. Физико-химические методы анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте краткую характеристику методов физико-химического анализа.

Тема 4.1 Спектроскопические методы анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Дайте определение спектроскопических методов анализа.

2 Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения.

3 Укажите, по каким признакам можно классифицировать спектры.

4 Укажите основные характеристики спектральной линии.

5 По каким принципам можно классифицировать спектроскопические методы?

6 Какие физические процессы лежат в основе оптических, рентгеновских методов атомной спектроскопии?

Тема 4.2 Электрохимические методы анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Какой принцип положен в основу классификации электрохимических методов анализа?

2 В чем сущность работы электрохимической ячейки, гальванической цепи?

3 Каково назначение индикаторных электродов. Какие электроды называют электродами сравнения и какие требования к ним предъявляются?

4 В чем сущность потенциометрии, потенциометрического титрования?

5 В чем сущность кондуктометрии?

Тема 4.3 Хроматографические методы анализа.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 В чем сущность хроматографии?

2 Какие признаки положены в основу классификации хроматографических методов анализа?

3 Что такое хроматограмма? Каковы основные параметры хроматограммы?

4 Какие показатели характеризуют эффективность разделения в хроматографии?

5 Дайте краткую характеристику основным хроматографическим методам.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования по разделам 1 и 2:

1. К химическим методам анализа относится (выберите один ответ):
    1 потенциометрия;
    2 титриметрия;
    3 спектрофотометрия;
    4 кондуктометрия.
2. Трилон Б; ЭДТА; двунатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, комплексон используют в (выберите один ответ):
    1 комплексометрии;
    2 гравиметрии;
    3 электровесовом анализе;
    4 радиометрическом анализе.
3. С какого действия начинается любой анализ (выберите один ответ)?
    1 прокаливание;
    2 разделение на части;
    3 добавление кислоты;
    4 высушивание**.**
4. Какие ошибки в химическом анализе нельзя исключить (выберите один ответ)?

1 систематические;
2 промахи;
3 случайные;
4 субъективные погрешности.

5. Точность анализа характеризует (выберите один ответ):
   1 близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях;
   2 близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях;
   3 близость результатов к истинному значению измеряемой величины;
   4 близость к нулю систематических погрешностей измерений.
6. Для приготовления раствора точной концентрации необходимо воспользоваться (выберите один ответ):
   1 мерным цилиндром;
   2 мерной колбой;
   3 химическим стаканом;
   4 фарфоровой чашкой.
7. Для определения микропримеси элемента в пробе целесообразно использовать метод анализа (выберите один ответ):
   1 химический;
   2 физико-химический;
   3 биологический;
   4 математический.
8. Понятие «весовая форма» используется в (выберите один ответ):
   1 гравиметрическом анализе;
   2 титриметрическом анализе;
   3 потенциометрическом анализе;
   4 спектральном анализе.
9. Воспроизводимость анализа характеризует (выберите один ответ):
   1 близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях;
   2 близость к друг другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях;
   3 близость результатов к истинному значению измеряемой величины;
   4 близость к нулю систематических погрешностей измерений.
10. Гравиметрия основана на (выберите один ответ):

1 точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации;

2 точном измерении массы определяемого компонента;

3 точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом;

4 точном измерении массы анализируемого объекта.

11. Ошибки анализа бывают (выберите один ответ):
   1 систематические, случайные, грубые;
   2 частные, общие, случайные;
   3 дисперсные, оперативные, грубые;
   4 методические, корреляционные, неизбежные.
12. Фактор пересчёта – это отношение молярной массы (выберите один ответ):
   1 весовой формы к молярной массе осаждаемой формы;
   2 весовой формы к молярной массе определяемого вещества;
   3 определяемого вещества к молярной массе весовой формы;
   4 осаждаемой формы к молярной массе определяемого вещества.

13. Стандартные растворы – это (выберите один ответ):
    1 растворы, с точно известной концентрацией;
    2 холостые растворы;
    3 растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества;
    4 растворы определяемого компонента.
14. При титровании заместителя используют (выберите один ответ):
    1 два титранта;
    2 вспомогательный реагент, взаимодействующий с определяемым веществом;
    3 реагент, взаимодействующий с титрантом и определяемым веществом;
    4 все ответы правильные.
15. Чему равна молярная масса эквивалента серной кислоты при титровании раствором KOH? _____ (запишите ответ с точностью до целых).
16. Рассчитайте, какова молярная концентрация эквивалентов перманганата калия (KMnO4), если на титрование 15,00 $см^3$ оксалата натрия с молярной концентрацией эквивалентов 0,0500 моль/$дм^3$, израсходовано 10,55 $см^3$ раствора перманганата калия? _____ (запишите ответ с точностью до четырех знаков после запятой).
17. Запишите, как называется интервал, в котором с заданной доверительной вероятностью *P* находится действительное значение определяемой величины _____ (одно слово с маленькой буквы):
18. На каком законе основан титриметрический анализ (выберите один ответ):
    1 периодическом;
    2 эквивалентов;
    3 Авогадро;
    4 постоянства состава.
19. Рассчитайте гравиметрический фактор при определении кальция (определяемое вещество) в виде сульфата кальция (гравиметрическая форма) _____ (запишите ответ с точностью до четырех знаков после запятой).
20. Какое оборудование необходимо, для выполнения гравиметрического анализа (выберите несколько вариантов):
    1 сушильный шкаф;
    2 технические весы;
    3 аналитические весы;
    4 спектрофотометр.

Перечень вопросов для тестирования по разделам 3, 4:

1. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия основана на установлении зависимости между (выберите один ответ):
    1 оптической плотностью раствора и концентрацией ионов;
    2 потенциалом и электропроводностью электролита;
    3 потенциалом и концентрацией иона;
    4 ионной силой раствора и концентрацией иона.
2. Атомно-эмиссионная спектроскопия основана на (выберете один вариант):
    1 исследовании спектров поглощения;
    2 исследовании спектров испускания;
    3 исследовании скорости эмиссии;
    4 исследовании спектров рассеяния.

3. Атомно-абсорбционный анализ основан на (выберете один вариант):
   1 исследовании спектров поглощения;
   2 исследовании спектров испускания;
   3 исследовании скорости абсорбции;
   4 исследовании спектров рассеяния.
4. Аналитическим сигналом в молекулярно-абсорбционном анализе является (выберите один ответ):
   1 оптическая плотность;
   2 интенсивность люминесценции;
   3 электропроводность раствора;
   4 цвет раствора.
5. В каком методе анализа используется монохроматическое излучение (выберите один ответ)?
   1 кондуктометрия;
   2 потенциометрия;
   3 кулонометрия;
   4 спектрофотометрия.
6. Определение концентрации вещества в исследуемой пробе спектрофотометрическим методом анализа проводят с помощью (выберите один ответ):
   1 расчётной формулы;
   2 таблицы растворимости;
   3 визуально по цвету раствора;
   4 градуировочного графика.
7. Видимая область излучения характеризуется интервалом длин волн (выберите один ответ):
   1 400 – 800 нм;
   2 свыше 800 нм;
   3 200 – 400 нм;
   4 все ответы верны.
8. Установите соответствие между методом анализа и зависимостью, которая лежит в основе метода.

1 спектрофотометрия	А зависимость равновесного потенциала индикаторного электрода от активности (концентрации) определяемого иона
2 кондуктометрия	Б обратимый стехиометрический обмен ионов содержащихся в растворе, на ионы веществ, называемых ионитами или ионобменниками
3 ионная хроматография	В зависимость оптической плотности раствора от активности (концентрации) определяемого иона
4 потенциометрия	Г зависимость электропроводности раствора от активности (концентрации) определяемого иона

Д связь между массой электрохимически активного вещества и количеством электричества, затрачиваемого на его окисление или восстановление.

9. Какой прибор можно использовать для определения элементного состава металлов (выберите один ответ)?
   1 калориметр;
   2 спектрометр;
   3 рефрактометр;
   4 рефлектометр.
10. Как называется совокупность спектральных линий, принадлежащих данной частице _____ (одно слово с маленькой буквы).
11. Как называется химическая реакция, которую проводят перед спектрофотометрическим определением с целью образования окрашенного вещества _____ (одно слово с маленькой буквы).
12. В спектрофотометрии, в качестве холостого раствора используется (выберите один ответ):
   1 раствор, содержащий все компоненты, кроме определяемого вещества;
   2 стандартный раствор;
   3 раствор, с точно известной концентрацией.
13. Какие основные типы источников атомизации и возбуждения применяются в атомно-эмиссионной спектроскопии (выберите один ответ)?
   1 пламя;
   2 электрическая дуга;
   3 электрическая искра;
   4 индуктивно-связанная плазма;
   5 все варианты верны.
14. Аналитическим сигналом в атомно-эмиссионной спектроскопии является (выберите один ответ):
   1 интенсивность испускаемого излучения;
   2 ширина спектральной линии;
   3 длина волны;
   4 частота излучения.
15. Какой реактив является комплексообразующим при спектрофотометрическом определении железа в воде (выберите один ответ)?
   1 соль Мора;
   2 диметилглиоксим;
   3 реактив Нееслера;
   4 сульфосалициловая кислота.
16. Что такое светофильтры (выберите несколько ответов)?
   1 анализаторы частоты – важнейший узел любого спектрального прибора;
   2 устройства, которые пропускают свет;
   3 устройства, которые пропускают излучение только в определенном диапазоне длин волн;
   4 устройства, которые не пропускают электромагнитное излучение.
17. Оптимальная длина волны для проведения спектрофотометрического анализа с наибольшей чувствительностью выбирается (выберите один ответ):
   1 на максимуме спектра поглощения;

2 на минимуме спектра поглощения;
3 на восходящей части спектра поглощения;
4 на нисходящей части спектра поглощения.

18. Какие линии из спектров элементов используются для проведения качественного спектрального анализа (выберите один ответ)?
1 первые;
2 последние;
3 резонансные;
4 основные.

19. Какие методы анализа основаны на способности атомов и молекул испускать, поглощать и рассеивать электромагнитное излучение _____ (одно слово с маленькой буквы)?

20. В косвенных методах анализа, прибор используют для определения (выберите один ответ):
1 объема;
2 массы;
3 точки эквивалентности;
4 мутности.

4 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. Определение щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов в воде.

Задание. Определите щелочность и массовую концентрацию карбонатов и гидрокарбонатов в пробе воде.

Вопросы для собеседования.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались?
4. Какие выводы сделали?

Лабораторная работа 2. Определение содержания железа в воде спектрофотометрическим методом.

Задание. Определите содержание железа в пробе воды спектрофотометрическим методом.

Вопросы для собеседования.

1. В чем сущность определения?
2. Какой метод лежит в основе определения?
3. Какими реактивами пользовались?
4. Какие выводы сделали?

5 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.