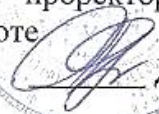


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной
работе  Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология
(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» является изучение теории химических и физико-химических методов анализа и операций, с которыми приходится иметь дело в процессе совершенствования и повседневного выполнения разнообразных методов анализа, научное обоснование общих вопросов теории при разработке новых методов определения химического состава веществ, их концентрирования и идентификации.

Задачи изучения дисциплины: формирование основных научно-практических навыков физико-химического анализа химических веществ, общекультурных и общепрофессиональных компетенций, направленных на овладение культурой мышления, способностью к анализу и синтезу.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной компетенции (ОПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в обязательную часть БЛОКА 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Входные знания студента базируются на изученных дисциплинах «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Математика», «Физика». Является основой для изучения следующих дисциплин: «Общая химическая технология», «Контроль химических процессов», «Коллоидная химия», «Экология».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.), практические занятия (4 ак.ч.), и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре для очной формы обучения; на 3 курсе в 5 семестре для заочной формы обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2	ОПК-2.1. Знает основы математики, физики, химии. ОПК-2.2. Умеет применять знания основ физических явлений и химических процессов, основные законы физики, химии, механики в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет методами математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	20	20
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	10	10
Промежуточная аттестация – экзамен(Э)		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 7 тем:

- тема 1 (Основные этапы качественного и количественного химического анализа);
- тема 2 (Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических);
- тема 3 (Методы разделения и концентрирования веществ);
- тема 4 (Методы метрологической обработки результатов анализа);
- тема 5 (Проведение качественного и количественного анализа органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа);
- тема 6 (Выбор метода анализа для заданной задачи и проведение статистической обработки результатов аналитических определений);
- тема 7 (Методы проведения физико-химических измерений и метрологической оценки его результатов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные этапы качественного и количественного химического анализа	Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, увеличение доли физических методов. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности, обеспечение экспрессности. Качественный и количественный химический анализ. Методы качественного анализа. Характеристики аналитических реакций. Виды анализа: элементный, молекулярный, функциональный	4	Приборы, посуда. Подготовка посуды к анализу. Общие правила работы и техника безопасности в лаборатории аналитической химии. Ведение лабораторного журнала.	6	Качественные реакции катионов I - III аналитических групп	2
2	Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических.	Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Направление реакций окисления-восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе	2	Решение задач, способы выражения концентрации растворов.	4	Анализ смеси катионов IV – VI аналитических групп	2

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
3	Методы разделения и концентрирования веществ	Химическое равновесие в гетерогенных системах. Равновесие между твердой и жидкой фазами. Гетерогенное равновесие. Производство растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадков; реакции комплексообразования, окисления-восстановления. Использование реакций осаждения и растворения для разделения различных соединений. Методы разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение.	4	Малорастворимые соединения, наиболее часто используемые в анализе. Практическое применение для анализа неорганических и органических веществ.	4	Гравиметрическое определение железа	2
4	Методы метрологической обработки результатов анализа	Методы метрологической обработки результатов анализа. Выбор метода анализа для заданной задачи и проведение статистической обработки результатов аналитических определений. Методы проведения физико-химических измерений и метрологической оценки его результатов.	2	Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования.	4	Кислотно-основное титрование. Определение NaOH и Na ₂ CO ₃ при совместном присутствии	4

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
5	Проведение качественного и количественного анализа органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа	Качественный и количественный химический анализ. Методы качественного анализа. Характеристики аналитических реакций. Дробный и систематический ходы анализа. Схемы анализа: сероводородный, кислотнo-щелочной, аммиачно-фосфатный и др. Методы количественного анализа. Задачи и классификация количественного анализа. Титриметрический анализ. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии.	2	Техника работы и вычисления при количественных определениях. Правильность, точность и воспроизводимость анализа. Типы ошибок (систематические, случайные).	6	Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрическое определение пероксида водорода	4
6	Выбор метода анализа для заданной задачи и проведение статистической обработки результатов аналитических определений	Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических. Электрохимические методы анализа. Потенциометрическое титрование. Методы определения конечной точки титрования. Приборы. Применение метода. Теоретические основы потенциометрии. Индикаторные электроды и электроды сравнения.	2	Гравиметрический анализ, его сущность, преимущества и недостатки метода Перманганатометрия. Иодометрия. Хроматометрия. Броматометрия.	6	Комплексометрия. Сущность методов, приготовление и стандартизация рабочих растворов, использование в анализе, обработка результатов анализа.	2

Продолжение таблицы 3							
№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудо- емкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудо- емкость в ак.ч.
7	Методы проведения физико-химических измерений и метрологической оценки его результатов).	Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия. Аналитическая характеристика метода. Способы ионизации и их аналитическое использование. Принцип работы и схема масс-спектрометра с магнитным масс-анализатором. Ультрафиолетовая, инфракрасная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия.	2	Идентификация компонентов по УФ-спектрам. Уравнения для расчета массового содержания фракций. Применение ИК-спектроскопии для структурно-группового анализа	6	Изучение скорости реакции разложения комплексного оксалата марганца	2
	Всего аудиторных часов		18		36		18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные этапы качественного и количественного химического анализа. Теоретические основы и принципы физико-химических методов.	Качественный и количественный химический анализ. Методы качественного анализа. Характеристики аналитических реакций. Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических.	2	Техника работы и вычисления при количественных определениях. Правильность, точность и воспроизводимость анализа.	2	Кислотно-основное титрование. Определение NaOH и Na ₂ CO ₃ при совместном присутствии	2
2	Проведение качественного и количественного анализа органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа	Электрохимические методы анализа. Потенциометрическое титрование. Методы определения конечной точки титрования. Приборы. Применение метода. Теоретические основы потенциометрии	2	Типы ошибок (систематические, случайные). Гравиметрический анализ, его сущность, преимущества и недостатки метода	2		
	Аудиторных часов за семестр		4		4		2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- лабораторные работы – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную работу по каждому модулю. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Билет включает три вопроса из приводимого ниже перечня. Экзаменационные билеты составляются таким образом, чтобы каждый вопрос относился к различному модулю. Ответ на каждый вопрос оценивается из 33,3 баллов. Студент на экзамене может набрать до 100 баллов.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Рефераты не предусмотрены.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты заданий для студентов очной и заочной формы обучения

Тема 1 Основные этапы качественного и количественного химического анализа

- 1) Что называют чувствительностью метода анализа?
- 2) Что понимают под термином «точность метода анализа»?
- 3) Что называют пределом обнаружения?
- 4) Физические методы качественного анализа.
- 5) Химические методы качественного анализа.
- 6) Систематический качественный анализ.
- 7) Распределение катионов по аналитическим группам в кислотно-основном методе.
- 8) Химические методы количественного анализа.
- 9) Весовой (гравиметрический) анализ.
- 10) Реакции - основа объемных методов количественного анализа.
- 11) Ионные равновесия в растворах электролитов.
- 12) Осадок $\text{Co}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ имеет цвет:
 - а) синий;
 - б) зеленый;
 - в) желтый;
 - г) красный.
- 13) Что делают для отделения железа от меди, кобальта, никеля?
 - а) осаждают гидроксидом калия;
 - б) осаждают гидроксидом аммония;
 - в) комплексуяют роданидом аммония;
 - г) восстанавливают до железа (II).

14) Реагентом на ион железа (3+) является

- а) KOH;
- б) K₂SO₄;
- в) KCNS;
- г) KMnO₄.

Тема 2 Теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических

- 1) Какие реакции лежат в основе потенциометрических измерений?
- 2) Какая зависимость положена в основу прямой потенциометрии?
- 3) Какие электроды используются в качестве электродов сравнения при потенциометрическом титровании?
- 4) Что такое электропроводность?
- 5) Какие бывают виды электропроводности?
- 6) На каком законе основаны методы эмиссионного спектрального анализа?
- 7) Какие способы получения спектра первичной эмиссии Вы знаете?
- 8) Какую структуру имеют спектры атомов?
- 9) На чем основан качественный анализ поглощающих свет веществ?
- 10) Какие основные конструктивные элементы входят в состав газового хроматографа?
- 11) Основное назначение метода хроматографии и приемы в хроматографии.
- 12) Применение хроматографии в промышленности.

Тема 3 Методы разделения и концентрирования веществ

- 1) Какие из перечисленных параметров (концентрация, рН раствора, маскирующие вещества, температура) влияют на значение коэффициента распределения?
- 2) При каких значениях коэффициентов разделения и коэффициентов распределения достигается количественное разделение веществ?
- 3) Какие условия необходимо создать для перехода вещества из водной фазы в органическую?
- 4) От каких факторов зависит степень извлечения вещества?
- 5) Какие существуют методы, основанные на выделении компонента в самостоятельную фазу?
- 6) Чем отличается разделение от концентрирования? Какие методы разделения и концентрирования чаще всего применяют в аналитической практике?

Тема 4 Методы метрологической обработки результатов анализа

- 1) В чем заключается роль аналитического оборудования при проведении анализа физико-химическими методами?
- 2) Что называют пределом обнаружения?

- 3) Что называют чувствительностью метода анализа?
- 4) Что понимают под термином «точность метода анализа»?
- 5) Понятие о погрешности и способы ее определения.

Тема 5 Проведение качественного и количественного анализа органических соединений с использованием химических и физико-химических методов анализа

1) Какую зависимость называют кривой титрования в кислотно-основном методе?

- а) оптической плотности от концентрации вещества;
- б) рН от объема титранта;
- в) цвета индикатора от объема титранта;
- г) плотности раствора от его концентрации.

2) Что является признаком конца титрования при анализе жесткости воды?

- а) появление окраски перманганата;
- б) исчезновение окраски перманганата;
- в) бесцветивание крахмала;
- г) изменение окраски эриохрома.

3) Эквивалентная масса дихромата калия при окислительно-восстановительном титровании в кислой среде определяется как

- а) $M/2$;
- б) $M/6$;
- в) $M/3$;
- г) $M/4$.

4) При перманганатометрическом определении железа конец титрования определяют по

- а) метилоранжу;
- б) появлению окраски перманганата;
- в) исчезновению окраски перманганата;
- г) обесцветиванию крахмала.

5) На титрование аликвоты объемом 10 мл 0,1 н. раствора хлорида кальция израсходовали 20 мл раствора трилона Б. Какова концентрация раствора трилона Б?

- а) 0,1 М;
- б) 0,025 М;
- в) 0,2 М;
- г) 0,5 М.

6) Какое из соединений является осаждаемой формой при анализе железа?

- а) FeO ;
- б) Fe_2O_3 ;
- в) Fe_3O_4 ;
- г) $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

Тема 6 Выбор метода анализа для заданной задачи и проведение статистической обработки результатов аналитических определений

- 1) Какой из предложенных реагентов не является комплексоном?
 - а) трилон Б;
 - б) нитрилуксусная кислота;
 - в) уксусная кислота;
 - г) все являются комплексонами.
- 2) Какой индикатор используется при определении жесткости воды?
 - а) мурексид;
 - б) фенолфталеин;
 - в) перманганат калия;
 - г) эриохром.
- 3) В каких случаях не применяют специфические качественные реакции?
 - а) если действует групповой реагент;
 - б) в присутствии мешающих элементов;
 - в) после отделения мешающих элементов;
 - г) после маскировки мешающих элементов.
- 4) В чём сущность «сухого» и «мокрого» способов выполнения аналитических реакций?
- 5) Как провести простейшую статистическую обработку результатов анализа?
- 6) Как провести углублённый анализ результатов?

Тема 7 Методы проведения физико-химических измерений и метрологической оценки его результатов

- 1) Что из перечисленного (электрическая дуга; пламя; искра; рентгеновское излучение; плазма) не является источником возбуждения спектра в атомно-эмиссионном анализе?
- 2) В каких координатах можно построить градуировочный график фотометрического анализа?
- 3) Что является раствором сравнения при проведении фотометрического анализа с использованием окрашенных комплексов металлов?
- 4) При каких концентрациях раствора справедлив закон Бугера-Ламберта-Бера?
- 5) Как изменяется оптическая плотность при росте концентрации определяемого вещества?
- 6) Как влияет на электропроводность: а) природа электролита и растворителя; б) температура?
- 7) Чем физико-химические методы анализа отличаются от классических?
- 8) Какие основные методические приёмы применяются в физико-химических методах анализа?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

1) Каковы основные понятия аналитической химии? Что называется методом анализа вещества, качественным химическим анализом, количественным химическим анализом, элементным анализом, функциональным анализом, молекулярным анализом, фазовым анализом?

2) Какие существуют сильные и слабые электролиты? Что означает общая концентрация и активности ионов в растворе? Что такое ионная сила раствора? Какова характеристика pH водных растворов электролитов?

3) Как применяется закон действующих масс в аналитической химии? Что такое химическое равновесие, константа химического равновесия?

4) Что является основной операцией при проведении анализа вещества химическим методом?

5) Что является основой качественного химического анализа? Каков может быть видимый результат проведения качественной реакции?

6) Что такое буферные системы (растворы)? Каковы значения pH буферных растворов? Как используют буферные системы в анализе?

7) Что открывают специфическими качественными реакциями?

8) В каких случаях специфические качественные реакции не применяют?

9) Какие способы анализа различают в зависимости от последовательности аналитических реакций, предотвращающих мешающее действие посторонних ионов раствора?

10) Какой способ анализа основан на использовании качественных реакций и специфических приемов «маскировки» мешающих ионов без предварительного выделения определяемых элементов в группы?

11) Как называют вещество, которое дает одинаковую реакцию по отношению к нескольким элементам?

12) На чем основан систематический качественный анализ?

13) Какое вещество называют групповым реагентом?

14) Что применяют, если анализируемый раствор является сложным по качественному составу, имеется наличие большого количества мешающих определению друг друга ионов?

15) Что означает кислотно-основная классификация катионов по группам? Каков систематический анализ катионов по кислотно-основному методу?

16) Что такое количественный анализ? Какая классификация методов количественного анализа? Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе.

17) Каковы источники погрешностей анализа? Как определяется правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа? Какая классификация погрешностей анализа?

18) Какие основные понятия гравиметрического анализа? Какова классификация методов гравиметрического анализа? Осаждаемая и гравиметрическая формы; какие требования, предъявляемые к этим формам?

19) Каковы основные понятия титриметрического анализа? Каковы требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии? Какие реактивы применяются в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты?

20) Какие типовые расчеты в титриметрическом анализе? Как сделать расчет массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта? Как сделать расчет концентрации титранта при его стандартизации? Как сделать расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования?

21) Какая классификация методов титриметрического анализа? Какие виды /приемы/ титрования, применяемые в титриметрическом анализе? Каковы методы установления конечной точки титрования?

22) Что такое кислотно-основное титрование? В чем сущность метода? Какие основные реакции и титранты метода? Какие типы кислотно-основного титрования?

23) Какие существуют индикаторы метода кислотно-основного титрования? Какие требования, предъявляемые к индикаторам? Какой интервал изменения окраски индикатора? Каковы примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования?

24) Какие примеры кривых кислотно-основного титрования? Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования. Как выбрать индикаторы по кривой титрования?

25) Окислительно-восстановительное титрование, в чем сущность метода? Какова классификация редоксметодов? Каковы условия проведения окислительно-восстановительного титрования? Какие виды окислительно-восстановительного титрования? Как рассчитывают результаты титрования?

26) Какие существуют индикаторы окислительно-восстановительного титрования? Какие бывают окислительно-восстановительные индикаторы? Каковы примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе?

27) Что такое кривые окислительно-восстановительного титрования? Как выбрать индикатор на основании анализа кривой титрования. Какие индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования? Каковы их происхождение, расчет, устранение?

28) Что такое перманганатометрическое титрование? В чем сущность метода? Какие условия проведения титрования? Титрант, каково его приготовление, стандартизация, как устанавливают конечную точку титрования?

29) Что такое иодометрическое титрование? В чем сущность метода? Титранты, как их приготовить, стандартизировать, хранить? Каковы условия проведения титрования, определение конечной точки титрования?

30) Что означает комплексонометрическое титрование, каково понятие о комплексонатах металлов?

31) В чем сущность метода комплексонометрического титрования? Как строят кривые титрования, рассчитывают, анализируют?

32) Какие индикаторы комплексонометрии? Каков принцип их действия? Какие виды комплексонометрического титрования? Каково применение комплексонометрии?

33) Какова сущность метода осадительного титрования? Каковы требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования? Как классифицируют методы по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами? Какие виды осадительного титрования?

34) Как классифицируют физико-химические методы анализа? Каково применение в анализе объектов окружающей среды? Какие основные преимущества физико-химических методов анализа? Что означает чувствительность, селективность, экспрессность?

35) Какие методы являются оптическими? Что показывает спектр электромагнитного излучения, каковы его основные характеристики и способы их выражения? Как используют спектры атомов и молекул в аналитической химии?

36) Как формулируется закон поглощения электромагнитного излучения Бугера-Ламберта-Бера?

37) Спектрофотометрический метод. Какие реакции используются в фотометрическом методе? Как выбрать оптимальные условия их проведения? Каковы причины отклонения от закона светопоглощения? Каковы способы определения концентрации вещества? Как применяются спектрофотометрические методы для определения элементов и органических соединений?

38) Какова общая характеристика электрохимических методов? Что такое электрохимическая цепь, ячейка, индикаторный электрод, электрод сравнения?

39) В чем сущность полярографического метода анализа?

40) Каковы основные принципы метода хроматографии? Какие методы получения хроматограмм? Как применяют хроматографию для определения неорганических и органических веществ, анализа объектов окружающей среды?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Васина Я.А. Теоретические основы аналитической химии. [Текст]: учеб. пос. / Я.А. Васина, И.Л. Смельцова; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т– Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. – 58 с, ил. 17. ISBN 978-5-528-00505-8
<https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/chem/877047.pdf>
2. Аналитическая химия. Практикум : учебно-методическое пособие / О. А. Лазарчук А64 [и др.]. – 5-е изд. – Минск : БГМУ, 2021. – 138 с.
<https://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/31578/978-985-21-0716-7.Image.Marked.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Аналитическая химия. В 2 ч. Ч. 1. Качественный анализ : лаборатор- ный практикум / сост. В.С. Писарева, А.А. Голованов, О.Б. Григорье- ва. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019. – 1 оптический диск.
https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8831/1/Pisareva%20Grigoryeva%20Golovanov%201-77-17_%20Lab%20Praktikum_Z.pdf

Дополнительная литература

1. Митрофанова В.И. Аналитическая химия. Лабораторный практикум (физико-химические методы анализа). Часть IV-2. Учебное пособие. / Благо- вецк: Амурский гос. ун-т, 2020. – с.
https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11584.pdf
2. Аналитическая химия. В 2 ч. Ч. 1. Качественный анализ : лабора- торный практикум / сост. В.С. Писарева, А.А. Голованов, О.Б. Григорье- ва. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2019. – 1 оптический диск.
https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8831/1/Pisareva%20Grigoryeva%20Golovanov%201-77-17_%20Lab%20Praktikum_Z.pdf
3. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: лабора- торный практикум / И.Д. Якимова; Министерство науки и высшего образова- ния Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное обра- зовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишнико- ва». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2024. – 197 с. : ил. ; 21 см. – Библиогр.: с. 189. – 30 экз. – ISBN 978-5-94279-614-3. – Текст : непосредственный.
<http://pgsha.ru:8008/books/pract/%DF%EA%E8%EC%EE%E2%E0%2C%20%C8.%20%C4.%20%C0%ED%E0%EB%E8%F2%E8%F7%E5%F1%EA%E0%FF%20%F5%E8%EC%E8%FF.%20%D4%E8%E7%E8%EA%EE-%F5%E8%EC%E8%F7%E5%F1%EA%E8%E5%20%EC%E5%F2%EE%E4%FV%20%E0%ED%E0%EB%E8%E7%E0.%20%CB%E0%E1%EE%F0%E0%F2%EE%F0%ED%FB%E9%20%EF%F0%E0%EA%F2%E8%EA%F3%EC%2C%202024.pdf>

Учебно-методическое обеспечение

1. Лакиза, Н. В. Аналитическая химия : учеб.-метод. пособие / Н. В. Лакиза, С. А. Штин ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. –139с
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/66719/1/978-5-7996-2539-9_2019.pdf

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.
3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.
5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.— Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.
6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" <http://e.lanbook.com/>
7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>
8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>
9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>
10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>
13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>
14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>
15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех»
<https://library.spbstu.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Вытяжной шкаф; Прибор КФК; Спектрофотометр; Термостат; Муфельная печь; Аппарат для встряхивания жидкости; Универсальный иономер ЭВ-74; Калориметр ОХ-12; Весы аналитические WA21; Весы технические, разновесы; Весы электронные торговые СAAZ; Фотоколориметр KF -77; Вакуумный насос; Магнитная мешалка; Холодильник «Ярна»; Плитка электрическая; Доска аудиторная; Таблица элементов Д.И.Менделеева; Наглядные пособия; Набор химических реактивов. Численность посадочных мест- 15 человек	306 главный корпус Лаборатория физической химии и аналитического контроля
Интерактивная доска, компьютеры, планшеты, раздаточный материал для лабораторных работ, вытяжной шкаф, лабораторный стол преподавателя, лабораторные столы для студентов, учебный стенд, оборудование для лабораторных работ. Численность посадочных мест- 22 человека	406 главный корпус Лаборатория общей химии

Лист согласования РГД

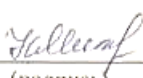
Разработал
старший преподаватель кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись) Е.С. Божанова
(Ф.И.О.)

(подпись)

(подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
металлургических технологий

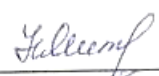
от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
18.03.01 «Химическая технология»
Профиль «Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	