



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

05.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технологии производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

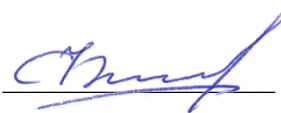
Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

22.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой

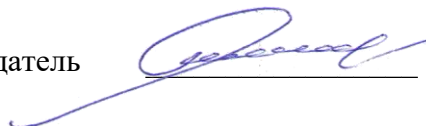


Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

05.02.2026 г. протокол № 5

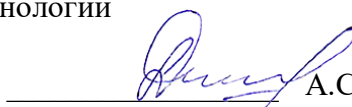
Председатель



А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий



А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д.т.н.



Е.В. Петроченко

Рецензент:

доцент ПЭиБЖД, к.т.н.



Перятинский А.Ю.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Химические и физико-химические методы анализа» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС 3++ по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Химические и физико-химические методы анализа входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физическая химия

Общая и неорганическая химия

Физика

Основы инженерных исследований в металлургии

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Планирование эксперимента

Физическая химия пирометаллургических процессов

Основы металлургического производства

Литейное производство

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Химические и физико-химические методы анализа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-4.1	Выбирает и применяет методы и средства измерения для определения свойств материалов и изделий из них
ОПК-4.2	Проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных

порошков с газами и другими веществами								
2.1 Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации. Окислительно-восстановительные реакции	3	2	5		2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Защита лабораторной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.2 Взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами		2	5		2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Контрольное тестирование	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Итого по разделу		4	10		4			
3. Физические процессы механических методов получения металлических порошков								
3.1 Эмиссионный спектральный и рентгеноспектральный анализы	3	2	5		2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Защита лабораторной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2
3.2 Перспективы совершенствования методов аналитического контроля		2	5		2	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Контрольное тестирование	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Итого по разделу		4	10		4			
Итого за семестр		18	36		17		зачёт	
Итого по дисциплине		18	36		17		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к лабораторным занятиям и итоговой аттестации.

В процессе преподавания дисциплины предусматривается:

- проведение лекционных занятий в традиционной форме с использованием демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации;
- использование в темах лекций материалов, стимулирующих познавательную активность слушателей;
- закрепление лекционного материала на лабораторных занятиях, на которых выполняются групповые или индивидуальные занятия по пройденным темам;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, работа в команде и т.п.

На первом занятии следует детально рассказать о образовательных целях и задачах изучения дисциплины. Следует представить структуру курса и программу его изучения с

указанием первоисточников. Поэтапно описать способы достижения заданных результатов-целей. Дать информацию об объеме практических занятий и творческого задания, об условиях сдачи зачета.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13938-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539736> (дата обращения 04.03.26).
2. Кирилловский, В. К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210458> (дата обращения: 04.03.2026)
3. Механические испытания материалов : учебное пособие / К. В. Захарченко, В. И. Капустин, М. А. Леган, А. Ю. Ларичкин. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-4896-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404393> (дата обращения: 04.03.2026).

б) Дополнительная литература:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, структура : учебное пособие / А. В. Сенин, Д. А. Винник, А. С. Чернуха, Н. С. Забейворота. — Челябинск : ЮУрГУ, 2018. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146040> (дата обращения: 04.03.2026).

2. Бокштейн, Б. С. Физическая химия: термодинамика и кинетика : учебное пособие / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. — Москва : МИСИС, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-87623-619-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47443> (дата обращения: 04.03.2026)

в) Методические указания:

1. Физико-химические методы анализа: лабораторный практикум : учебное пособие / составители А. В. Блинов [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2023. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/510834> (дата обращения: 04.03.2026).

2. Беляева, О. В. Физико-химические методы анализа: практикум : учебное пособие / О. В. Беляева, Н. С. Голубева, Н. В. Гора. — Кемерово : КемГУ, 2025. — 106 с. — ISBN 978-5-8353-3377-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507616> (дата обращения: 04.03.2026).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://www.elibrary.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий оснащена лабораторным оборудованием:

- аппарат для дистилляции воды;

- набор ареометров;

- баня комбинированная лабораторная;

- весы технические и аналитические с разновесами, в том числе электронные;

- колонка адсорбционная;

- рН-метры: «testo 206»;

- «Мультитест» ИПЛ-101с с комплектом для определения рН;

- милливольтметр;

- печь тигельная;

- установка для титрования;

- электроплитка лабораторная;

- кристаллизатор;

- химическая посуда;

- химические реактивы;

- шкаф вытяжной.

3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;

- инструментами для ремонта учебного оборудования;

- шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Химические и физико-химические методы анализа» предусмотрено выполнение лабораторных и аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на лабораторных занятиях.

Методические указания по подготовке к тестированию

Успешное выполнение тестовых заданий является необходимым условием итоговой положительной оценки в соответствии с рейтинговой системой обучения. Выполнение тестовых заданий предоставляет студентам возможность самостоятельно контролировать уровень своих знаний, обнаруживать пробелы в знаниях и принимать меры по их ликвидации. Форма изложения тестовых заданий позволяет закрепить и восстановить в памяти пройденный материал. Предлагаемые тестовые задания охватывают узловые вопросы теоретических и практических основ по дисциплине. Для формирования заданий использована закрытая форма. У студента есть возможность выбора правильного ответа или нескольких правильных ответов из числа предложенных вариантов. Для выполнения тестовых заданий студенты должны изучить лекционный материал по теме, соответствующие разделы учебников, учебных пособий и других литературных источников. Контрольные тестовые задания выполняются студентами на лабораторных занятиях. Репетиционные тестовые задания содержатся в рабочей учебной программе дисциплины. С ними целесообразно ознакомиться при подготовке к тестированию.

Пример тестового задания

Тема: «Химические и физико-химические методы анализа металлов и сплавов»

Выберите один правильный вариант ответа для каждого вопроса.

1. Что является предметом изучения аналитической химии в контексте металлов и сплавов?

- А) Разработка технологий плавки металлов
- Б) Определение химического состава и структуры веществ
- В) Изучение механических свойств металлов под нагрузкой
- Г) Расчет себестоимости металлургического производства

2. Что обеспечивает метрологическое сопровождение методов химического анализа?

- А) Увеличение скорости проведения анализа
- Б) Визуализацию структуры образца
- В) Достоверность, точность и воспроизводимость результатов измерений
- Г) Автоматизацию процесса пробоподготовки

3. Для чего применяются методы математической статистики при обработке результатов анализа?

- А) Для округления полученных чисел до целых значений
- Б) Для оценки случайных погрешностей и надежности полученных данных
- В) Для пересчета массы образца в объем
- Г) Для построения графиков в миллиметровой бумаге

4. Какой метод анализа основан на точном измерении объема раствора реагента с известной концентрацией, затраченного на реакцию с определяемым веществом?

- А) Гравиметрический метод
- Б) Титриметрический метод
- В) Спектральный метод
- Г) Рентгеноструктурный метод

5. Какое преимущество характерно для физико-химических методов анализа по сравнению с классическими химическими методами?

- А) Низкая стоимость оборудования
- Б) Возможность определения очень малых концентраций веществ (высокая чувствительность)
- В) Отсутствие необходимости в калибровке
- Г) Возможность проведения анализа без образца

6. Что такое окислительно-восстановительная реакция (ОВР)?

- А) Реакция, протекающая только в растворах электролитов
- Б) Реакция, идущая с изменением степеней окисления атомов элементов, входящих в состав реагирующих веществ
- В) Реакция обмена между двумя сложными веществами
- Г) Реакция разложения вещества под действием света

7. Какой процесс происходит при взаимодействии металлического порошка с кислородом воздуха при нагревании?

- А) Восстановление металла
- Б) Растворение оксидной пленки в металле
- В) Окисление металла с образованием оксидов
- Г) Возгонка (сублимация) металла

8. Для чего используется эмиссионный спектральный анализ в металлургии?

- А) Для определения твердости сплава
- Б) Для определения элементного состава металлов и сплавов по спектру излучения
- В) Для изучения кристаллической решетки
- Г) Для испытания образца на растяжение

9. Какой вид анализа позволяет определить химические элементы в микрообъеме образца (например, в зерне сплава) по характеристическому рентгеновскому излучению?

- А) Гравиметрический анализ
- Б) Титриметрический анализ
- В) Рентгеноспектральный анализ (микроанализ)
- Г) Термический анализ

10. На что направлено совершенствование методов аналитического контроля в современном материаловедении?

- А) Увеличение времени анализа
- Б) Повышение чувствительности, экспрессности и автоматизации измерений
- В) Исключение использования компьютеров
- Г) Переход исключительно на визуальные методы контроля

Теоретические вопросы:

1. Что является предметом изучения аналитической химии?
2. Перечислите основные задачи аналитической химии применительно к контролю металлов и сплавов.
3. Как классифицируются методы анализа по принципу определения (химические, физико-химические, физические)?
4. Какие задачи решает аналитический контроль в металлургическом производстве?
5. В чем заключается разница между качественным и количественным анализом?
6. Дайте определение понятиям «стандартизация» и «аттестованная методика анализа».
7. Что такое метрологическое обеспечение анализа и для чего оно необходимо?
8. Объясните понятия: точность, правильность, воспроизводимость и сходимости анализа.
9. Какие существуют способы градуировки приборов (по Государственным стандартным образцам)?
10. Что такое Государственный стандартный образец (ГСО) и где он применяется?

11. Как рассчитать среднее арифметическое значение результатов измерений?
12. Что такое стандартное отклонение (S) и дисперсия? Как они характеризуют воспроизводимость?
13. Как определить и исключить грубые промахи (выбросы) в выборке данных?
14. Что такое доверительный интервал и как он связан с надежностью результата?
15. На чем основан гравиметрический (весовой) метод анализа?
16. Какие требования предъявляются к осаждаемой и весовой формам в гравиметрии?
17. В чем сущность титриметрического (объемного) метода анализа?
18. Что такое точка эквивалентности и фиксирование конечной точки титрования?
19. Перечислите основные методы титрования (кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое).

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные		
ОПК-4.1	Выбирает и применяет методы и средства измерения для определения свойств материалов и изделий из них	<p>Вопросы для устного контроля:</p> <p>Тема 1.1 Предмет и задачи аналитической химии и методы химического анализа и контроля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что является предметом изучения аналитической химии? 2. Перечислите основные задачи аналитической химии применительно к контролю металлов и сплавов. 3. Как классифицируются методы анализа по принципу определения (химические, физико-химические, физические)? 4. Какие задачи решает аналитический контроль в металлургическом производстве? 5. В чем заключается разница между качественным и количественным анализом? <p>Тема 1.2 Стандартизация и метрологическое обеспечение методов анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение понятиям «стандартизация» и «аттестованная методика анализа». 2. Что такое метрологическое обеспечение анализа и для чего оно необходимо? 3. Объясните понятия: точность, правильность, воспроизводимость и сходимость анализа. 4. Какие существуют способы градуировки приборов (по Государственным стандартным образцам)? 5. Что такое Государственный стандартный образец (ГСО) и где он применяется? <p>Тема 1.3 Обработка результатов анализа методом математической статистики</p> <p>Почему необходима статистическая обработка результатов химического анализа?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как рассчитать среднее арифметическое значение результатов

		<p>измерений?</p> <p>2. Что такое стандартное отклонение (S) и дисперсия? Как они характеризуют воспроизводимость?</p> <p>3. Как определить и исключить грубые промахи (выбросы) в выборке данных?</p> <p>4. Что такое доверительный интервал и как он связан с надежностью результата?</p> <p>Тема 1.4 Гравиметрический и титриметрический методы анализа</p> <p>1. На чем основан гравиметрический (весовой) метод анализа?</p> <p>2. Какие требования предъявляются к осаждаемой и весовой формам в гравиметрии?</p> <p>3. В чем сущность титриметрического (объемного) метода анализа?</p> <p>4. Что такое точка эквивалентности и фиксирование конечной точки титрования?</p> <p>5. Перечислите основные методы титрования (кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое).</p> <p>Тема 1.5 Характеристика физико-химических методов анализа, их классификация, преимущества перед другими методами, область применения</p> <p>1. Чем физико-химические методы анализа отличаются от классических химических методов?</p> <p>2. Перечислите основные группы физико-химических методов (спектральные, электрохимические, хроматографические).</p> <p>3. В чем преимущества физико-химических методов (чувствительность, экспрессность, селективность)?</p> <p>4. Для решения каких задач в металлургии применяются физико-химические методы?</p> <p>5. Какие методы используют для анализа состава готовых сплавов и сырья?</p> <p>Тема 2.1 Химическое равновесие и теория электролитической диссоциации. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>1. Дайте определение окислительно-восстановительной реакции (ОВР).</p> <p>2. Что называется процессом окисления, а что — процессом восстановления?</p> <p>3. Как определить окислитель и восстановитель в химической реакции?</p>
--	--	---

		<p>4. Как влияет среда раствора (кислая, щелочная) на протекание ОВР?</p> <p>5. Что такое электродный потенциал и как с его помощью предсказать направление ОВР (ряд напряжений металлов)?</p> <p>Тема 2.2 Взаимодействия металлов (сырья), металлических порошков с газами и другими веществами</p> <p>1. Какие газы наиболее активно взаимодействуют с металлами при нагреве (кислород, азот, водород, углекислый газ)?</p> <p>2. Что такое окалинообразование и какие фазы образуются при окислении железа?</p> <p>3. Как протекает реакция взаимодействия металлов с водородом (образование гидридов)?</p> <p>4. В чем сущность процессов восстановления металлов из оксидов (пирометаллургия)?</p> <p>5. Как происходит окисление порошков и почему развитая поверхность ускоряет процесс?</p> <p>Тема 3.1 Эмиссионный спектральный и рентгеноспектральный анализ</p> <p>1. На каком физическом явлении основан эмиссионный спектральный анализ?</p> <p>2. Каково назначение рентгеноспектрального анализа (РСА) в материаловедении?</p> <p>3. Чем отличается качественный спектральный анализ от количественного?</p> <p>4. Что такое «атомные линии» и как по ним идентифицируют элемент?</p> <p>5. Для каких целей применяют рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд)?</p> <p>Тема 3.2 Перспективы совершенствования методов аналитического контроля</p> <p>1. Каковы современные тенденции развития методов анализа металлов и сплавов?</p> <p>2. В чем заключается автоматизация химико-аналитического контроля?</p> <p>3. Что такое экспресс-анализ и где он применяется (например, в мартеновском или конвертерном цехе)?</p> <p>4. Назовите перспективные гибридные методы анализа (сочетание хроматографии и масс-спектрометрии).</p> <p>5. Как цифровизация и компьютерная обработка данных улучшают качество</p>
--	--	---

		<p>аналитического контроля?</p> <p>Пример тестового задания по методам химического и физико-химического анализа:</p> <p>1. Какая основная характеристика электронов определяет особенности их взаимодействия с веществом и высокую разрешающую способность электронного микроскопа?</p> <p>А) Отрицательный заряд Б) Короткая длина волны (де Бройля) при высоких ускоряющих напряжениях В) Способность к дифракции Г) Высокая температура нагрева катода</p> <p>2. Какое значение вакуума требуется поддерживать в колонне просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ)?</p> <p>А) Атмосферное давление (760 мм рт. ст.) Б) Форвакуум (10–2 мм рт. ст.) В) Высокий вакуум (10–4 – 10–7 мм рт. ст.) Г) Сверхвысокий вакуум (ниже 10–9 мм рт. ст.)</p> <p>3. Что является предметом изучения аналитической химии?</p> <p>А) Свойства химических элементов в чистом виде Б) Методы определения качественного и количественного состава веществ В) Скорости протекания химических реакций Г) Механизмы образования кристаллических решеток металлов</p> <p>4. Как классифицируются методы анализа по природе измеряемого свойства?</p> <p>А) Точные и приблизительные Б) Лабораторные и промышленные В) Химические, физические и физико-химические Г) Обратимые и необратимые</p> <p>5. Что понимают под метрологическим обеспечением химического анализа?</p> <p>А) Обеспечение лаборатории современным оборудованием Б) Совокупность средств и правил, гарантирующих единство и требуемую точность измерений В) Проведение анализа только в присутствии комиссии Г) Использование импортных реактивов</p> <p>6. Для чего применяются Государственные стандартные образцы (ГСО) в аналитической практике?</p> <p>А) Для хранения в музее лаборатории Б) Для градуировки приборов и аттестации</p>
--	--	---

		<p>методик анализа</p> <p>В) В качестве упаковочного материала</p> <p>Г) Только для демонстрации студентам</p> <p>7. Какой статистический параметр характеризует разброс результатов относительно среднего значения?</p> <p>А) Мода</p> <p>Б) Медиана</p> <p>В) Стандартное отклонение (S)</p> <p>Г) Коэффициент корреляции</p> <p>Пример тестового задания по окислительно-восстановительным реакциям:</p> <p>1. Какая реакция относится к окислительно-восстановительным?</p> <p>А) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>Б) $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$</p> <p>В) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$</p> <p>Г) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$</p> <p>2. Что называется процессом окисления в химической реакции?</p> <p>А) Присоединение электронов атомом, ионом или молекулой</p> <p>Б) Отдача электронов атомом, ионом или молекулой</p> <p>В) Увеличение массы вещества</p> <p>Г) Выпадение осадка</p> <p>3. Какую роль выполняет металлическое железо в реакции: $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\uparrow$?</p> <p>А) Окислителя</p> <p>Б) Восстановителя</p> <p>В) Катализатора</p> <p>Г) Инертного компонента</p> <p>4. Что такое электродный потенциал металла?</p> <p>А) Температура плавления металла</p> <p>Б) Способность металла проводить электрический ток</p> <p>В) Мера способности металла переходить в раствор в виде ионов</p> <p>Г) Плотность металла</p> <p>5. Какой газ вызывает наиболее интенсивное окисление железного порошка при нагреве на воздухе?</p> <p>А) Азот</p> <p>Б) Аргон</p> <p>В) Кислород</p> <p>Г) Водород</p> <p>6. Что образуется при взаимодействии железа с кислородом при высоких температурах (выше 570°C)?</p> <p>А) Только FeO</p> <p>Б) Только Fe_2O_3</p>
--	--	--

		<p>В) Только Fe₃O₄ Г) Слоистая окалина, состоящая из FeO, Fe₃O₄ и Fe₂O₃</p> <p>7. Почему металлические порошки окисляются быстрее, чем компактные металлы?</p> <p>А) Из-за меньшей плотности материала Б) Из-за большей удельной поверхности и высокой поверхностной энергии В) Из-за ферромагнитных свойств Г) Из-за наличия примесей в порошке</p> <p>Пример тестового задания по методам исследования металлических порошкам:</p> <p>1. На каком физическом явлении основан эмиссионный спектральный анализ?</p> <p>А) На поглощении света атомами Б) На испускании света возбужденными атомами при возвращении в нормальное состояние В) На отражении света от поверхности образца Г) На преломлении света в кристаллической решетке</p> <p>2. Для чего применяется рентгеноспектральный анализ в материаловедении?</p> <p>А) Для определения плотности материалов Б) Для определения элементного состава вещества В) Для измерения температуры плавления Г) Для определения твердости материалов</p> <p>3. Что такое характеристическое рентгеновское излучение?</p> <p>А) Излучение, возникающее при нагреве образца Б) Излучение, возникающее при переходе электронов между внутренними уровнями атома Г) Излучение, испускаемое раскаленным катодом Д) Тормозное излучение при бомбардировке мишени</p> <p>4. Какая информация может быть получена с помощью рентгеноспектрального микроанализа (электронного зонда)?</p> <p>А) Только текстура поверхности Б) Только магнитные свойства образца В) Локальный элементный состав в микрообъеме образца Г) Теплопроводность материала</p> <p>5. В чем заключается автоматизация химико-аналитического контроля в современном производстве?</p>
--	--	---

		<p>А) В использовании только ручных методов анализа</p> <p>Б) Во внедрении приборов с компьютерным управлением и обработкой данных</p> <p>В) В увеличении численности лаборантов</p> <p>Г) В отказе от использования стандартных образцов</p> <p>6. Что понимают под экспресс-анализом в металлургии?</p> <p>А) Анализ, выполняемый в течение нескольких суток</p> <p>Б) Анализ, выполняемый за короткое время для оперативного контроля плавки</p> <p>В) Анализ, не требующий отбора проб</p> <p>Г) Анализ, выполняемый только на импортном оборудовании</p> <p>7. Как цифровизация улучшает качество аналитического контроля?</p> <p>А) Полностью исключает необходимость в оборудовании</p> <p>Б) Позволяет проводить анализ без реактивов</p> <p>В) Обеспечивает автоматизацию измерений, обработку статистики и снижение влияния человеческого фактора</p> <p>Г) Увеличивает время проведения каждого анализа</p>
ОПК-4.2	Проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>Темы лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение массовой доли влаги в пробе кристаллогидрата хлорида бария. 2. Определение общей жесткости воды методом комплексометрии. 3. Проверка закона светопоглощения. 4. Определение pH растворов различной концентрации. 5. Определение содержания хрома в стали. 6. Ознакомление с устройством, принципом действия экспресс - анализатора и рентгеноскопа. 7. Составление уравнений электролитической диссоциации. 8. Составление окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. 9. Устройство и принцип действия фотоколориметров. 10. Обработка результатов анализа методом математической статистики. 11. Вычисления в химических методах анализа.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химические и физико-химические методы анализа» представляет собой защиту законченного сквозного индивидуального проекта, выполняемого в процессе изучения дисциплины, позволяющая оценить уровень усвоения обучающимися знаний и выявляющая степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.