

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 24.06.2025 19:54:45

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da6109ba78

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
ЗГУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

«Методы физико-химических исследований металлургических»

Факультет: Горно-технологический (ГТФ)

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»

Направленность (профиль): Металлургия цветных металлов

Уровень образования: магистратура

Кафедра металлургии, машин и оборудования

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

к.г.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Черемисин

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от «07» 05 2025 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доц. Крупнов Л.В.

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
Профессиональные компетенции	
ПК-3 Способен учитывать физико-химическую сущность материалов для рационального производства цветных металлов	ПК-3.1 Учитывает физико-химическую сущность материала в производственных процессах

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Введение. Методы физическо-химических исследований: термодинамический, статистический и квантово-механический, Физико- химические методы анализа.	ПК-3	Собеседование	Полнота раскрытия темы
Отбор и подготовка проб	ПК-3	Конспект	Есть/нет
Статистическая обработка результатов	ПК-3	Конспект, Тест	Есть/нет Решение теста
Спектральные методы исследования веществ: Фотометрия	ПК-3	Конспект Практическое занятие	Есть/нет Решение задач
Спектральные методы исследования веществ: атомно- абсорбционная спектроскопия	ПК-3	Конспект Практическое занятие	Есть/нет Решение задач
Эмиссионный спектральный анализ	ПК-3	Конспект	Есть/нет
Зачет	ПК-3	Итоговое собеседование	Полнота раскрытия темы

1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Зачета»</i>				
	Собеседование Выполнение всех практических работ	Зачет по расписанию	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	ИТОГО:	-	___ баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов Зачет выставляется при сдаче студентом всех тестовых заданий и практических работ и успешного прохождения итогового собеседования				

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Отбор и подготовка проб Контрольные вопросы для конспектирования

1. Какую пробу называют представительной, и какие требования к ней предъявляют?
2. Что такое средняя проба, как получают среднюю пробу твердого и металлического образцов?
3. Какие необходимы основные способы переведения анализируемой пробы в раствор? Всегда ли необходимо растворение пробы при проведении анализа?
4. Какими методами разрушают органическую часть пробы при проведении неорганического анализа?
5. В каких случаях проводят сплавление пробы? Какие плавни обычно используют в аналитической лаборатории?
6. Почему отбор пробы для анализа иногда более важен, чем выполнение самого анализа?

Статистическая обработка результатов Контрольные вопросы для конспектирования

1. Какие причины вызывают систематические и случайные ошибки анализа, грубые ошибки?
2. Как вычислить наиболее вероятную величину x , если при n измерениях получены значения: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$?
3. Чем характеризуется случайная ошибка анализа?
4. Какие величины используют для оценки точности результата анализа?
5. Как вычислить стандартное отклонение среднего результата?
6. Что характеризует коэффициент Стьюдента $t_{P,f}$? От каких факторов зависит t -коэффициент?
7. Чему равна статистическая надежность α для серийных анализов?
8. Что такое точность измерений?
9. Чему равен доверительный интервал и что он характеризует?
10. Какие методы обнаружения грубых ошибок (промахов) используют в математической статистике?

Статистическая обработка результатов Тестовые вопросы

1. Погрешность, которая в ходе измерения одной и той же величины остается постоянной или изменяется закономерным образом, называется:
 - a) систематической;
 - b) грубой;
 - c) случайной;
 - d) относительной.
2. С помощью относительного стандартного отклонения характеризуют:
 - a) правильность;
 - b) селективность;
 - c) воспроизводимость;
3. При нулевом методе измерений регистрируется:
 - a) сигнал;
 - b) величина;
 - c) факт отсутствия сигнала.
4. Методы отклонений, нулевой и разностный относятся к методам:
 - a) исследования;
 - b) оценки ошибок измерений;
 - c) измерений.
5. Отклонение интересующей нас величины от какого-либо стандарта измеряется:
 - a) разностным методом;
 - b) методом отклонения;
 - c) нулевым методом.
6. Факт отсутствия сигнала измеряется:
 - a) разностным методом;
 - b) методом отклонения;
 - c) нулевым методом.
7. Разброс результатов отдельных измерений вокруг среднего значения:
 - a) дисперсия;
 - b) плотность вероятности;

- с) **среднее квадратичное отклонение.**
8. Результаты измерений лучше у того экспериментатора, у кого меньше расчетное значение:
- относительной погрешности;**
 - абсолютной погрешности.
9. Косвенные измерения – это такие измерения, при которых:
- применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины;**
 - искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью;
 - искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины.
10. Абсолютная погрешность измерения:
- абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения;
 - составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений;
 - являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения;
 - разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины.**
11. Погрешностью результата измерений называется:
- отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы;
 - разность показаний двух разных приборов полученных на одной и той же пробе;
 - отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения;**
 - разность показаний двух однотипных приборов полученных на одной и той же пробе;
 - отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик.
12. Систематическая погрешность:
- не зависит от значения измеряемой величины;
 - зависит от значения измеряемой величины;
 - составляющая погрешности, повторяющаяся в серии измерений;**
 - разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины.

Спектральные методы анализа: Фотометрия Контрольные вопросы для конспектирования

1. Что называют коэффициентом пропускания и оптической плотностью? В каких пределах изменяются эти величины?
2. Какими уравнениями выражается основной закон светопоглощения Бугера–Ламберта–Бера?
3. Действие каких факторов может привести к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации раствора?
4. Каков физический смысл молярного коэффициента поглощения? Какие факторы на него влияют: а) длина волны проходящего света; б) температура; в) концентрация раствора; г) природа вещества?
5. Что называют спектром поглощения вещества, и в каких координатах его можно представить?
6. В чем сущность метода градуировочного графика и каковы его особенности?
7. Какова сущность метода добавок? Как рассчитывается концентрация определяемого вещества этим методом с помощью графика?

8. На чем основано фотометрическое определение смеси окрашенных веществ без их предварительного разделения?
9. Назовите фотометрические приборы, предназначенные для работы:
- а) в видимом; б) в ультрафиолетовом; в) в инфракрасном участке спектра.

Спектральные методы анализа: Фотометрия

Задание для практической работы

1. При определении хрома фотоколориметрическим хроматным методом навеску сплава 1,0500г растворили и перевели в мерную колбу вместимостью 100см³; 5,00 см³ полученного раствора подготовили для фотоколориметрирования. Оптическая плотность полученного раствора соответствовала по калибровочному графику 6,2 мг хрома. Вычислить процентное содержание хрома в образце.

2. Вычислите молярный коэффициент поглощения меди, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,24мг меди в 250мл при толщине слоя кюветы 2см равна 0,14г.

3. Определить процентное содержание марганца в стали, если при фотометрировании получены следующие данные:

Эталон	I	II	III
CMn,%	1,20	0,94	0,48
ΔS	0,47	0,39	0,17

Анализируемый образец имеет $\Delta S_x = 0,30$.

4. Определите процентное содержание кремния в сплаве, если при фотометрировании получены следующие данные:

Эталон	I	II	III
CSi,%	0,32	0,83	1,93
SSi	0,093	0,094	0,096
SAI	0,092	0,092	0,092

Анализируемый образец имеет $SSi = 0,095$, $SAI = 0,092$

5. При определении хрома фотоколориметрическим хроматным методом навеску сплава 1,0500г растворили и перевели в мерную колбу вместимостью 100см³; 5,00 см³ полученного раствора подготовили для фотоколориметрирования. Оптическая плотность полученного раствора соответствовала по калибровочному графику 6,2 мг хрома. Вычислить процентное содержание хрома в образце.

6. Вычислите молярный коэффициент поглощения меди, если оптическая плотность раствора, содержащего 0,24 мг меди в 250 мл при толщине слоя кюветы 2 см равна 0,14 г.

Спектральные методы анализа: Атомно- абсорбционная спектроскопия

Контрольные вопросы для конспектирования

1. В чем сущность атомно-абсорбционного анализа? Что является аналитическим сигналом в этом методе?
2. Какие достоинства и недостатки характерны для метода атомноабсорбционного анализа?
3. Почему величина аналитического сигнала в методе атомноабсорбционного анализа меньше подвержена влиянию случайных

колебаний в работе прибора, чем в эмиссионной спектроскопии?

4. Какие особенности имеют источники излучения в методе атомноабсорбционного анализа?
5. Что ограничивает применение метода атомно-абсорбционного анализа в целях качественного анализа?
6. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопии практически не используют для определения щелочных металлов?
7. Можно ли методом атомно-абсорбционной спектроскопии определить одновременно 2–3 элемента в их смеси? Что для этого необходимо?
8. Приведите принципиальную схему атомно-абсорбционного спектрофотометра.

Спектральные методы анализа: Атомно- абсорбционная спектроскопия **Задание для практической работы**

1. В две мерные колбы на 100 мл влили одинаковые объемы V сточной воды, содержащей медь. Туда же ввели необходимые количества аммиака и раствора рубеоноводородной кислоты. В одну из колб добавили 10,00 мл стандартного раствора CuSO_4 ($T_{\text{CuSO}_4}/c_u = 0,001$), содержимое обеих колб довели до метки. После фильтрования растворы фотометрировали, получив значения оптической плотности D_x и $D_{x+ст}$. Определить концентрацию меди в сточной воде (г/л) по следующим данным:

V , мл	10,00
D_x	0,24
$D_{x+ст}$	0,38

Эмиссионный спектральный анализ **Контрольные вопросы для конспектирования**

1. Почему атомные спектры имеют линейчатый характер?
2. Каковы достоинства и недостатки средств возбуждения: а) пламени; б) электрической дуги; в) конденсированной искры; г) индуктивно-связанной плазмы?
3. Какие приемники спектра (рецепторы) используют в эмиссионной спектроскопии?
4. Каковы достоинства и недостатки фотопластинки как рецептора?
5. Как выполняется качественный спектральный анализ?
6. На чем основаны методы количественного спектрального анализа?
7. Как зависит интенсивность спектральных линий от условий возбуждения?