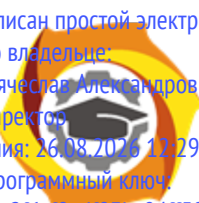


Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 16.08.2026 13:29:36
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac



**Негосударственное частное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Технический университет УГМК»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-
 ХИМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ
 Методы контроля и анализа веществ**

Закреплена за кафедрой **металлургии**

Учебный план Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	14 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	21	21	21	21
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Федоровых Наталья Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Методы контроля и анализа веществ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"

утвержденного учёным советом вуза от 06.07.2023 протокол № 7.

Год начала подготовки: 2023

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
металлургии

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
ИОПК-4.1:	Знает: основы метрологии, методы обработки экспериментальных данных
ИОПК-4.2:	Умеет: использовать современные средства измерения, математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных
ИОПК-4.3:	Владеет: навыками проведения измерений и их обработки

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1.1	Знать:
1.1.1	1. Основные методы аналитического контроля. Основные методы научного познания: наблюдение, описание, измерением, эксперимент, основные физические и физико-химические методы анализа: спектроскопические оптические, спектроскопические рентгеновские и электронные, масс-спектрометрические, электрохимические, хроматографические, термогравиметрические. Основные методы количественного химического анализа: титриметрия и гравиметрия, способы обработки результатов количественного анализа, способы выражения концентрации веществ.
1.1.2	2. Нормативно-правовые и нормативно-технические документы (ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятий и др.) регламентирующими работу сервисной аналитической службы в металлургической промышленности.
1.1.3	3. Принцип использования процессного подхода.
1.2	Уметь:
1.2.1	1. Применять правила техники безопасности при обращении с химической посудой, оборудованием и химическими реактивами. применять технику аналитического эксперимента: использовать лабораторное оборудование и аналитическую аппаратуру, проводить измерения с использованием лабораторной техники и оборудования. Соблюдать порядок и последовательность выполнения опытов. Обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы. Применять методы познания при решении практических задач, методику работы на оптических, электрохимических приборах, осуществлять статистическую обработку результатов количественного анализа, оценивать их надежность и достоверность, проводить расчеты по химическим формулам и уравнением реакций.
1.2.2	2. Самостоятельно работать с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях; решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью.
1.2.3	3. Использовать процессный подход.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Общие принципы аналитического контроля			0	
1.1	Задачи и процесс аналитического контроля. Предмет и задачи аналитического контроля. Виды аналитического контроля. Основные стадии аналитического контроля. Метрология и стандартизация аналитического контроля. Основные понятия. Метрологический контроль методик и средств аналитического контроля. Стандартизация методик аналитического контроля. Стандартные образцы состава. Принципы построения градуировочных характеристик. Классификация методов анализа. /Лек/	4	2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Спектроскопические методы аналитического контроля			0	

2.1	Методы молекулярной спектроскопии. Введение в аналитическую спектроскопию. Обзор аналитических методов молекулярной спектроскопии. Абсорбционный спектрофотометрический анализ в ультрафиолетовом и видимом диапазоне. Люминесцентный анализ. Масс-спектральный анализ. Методы фазового анализа. Методы атомной и ядерной спектроскопии. Обзор аналитических методов атомной спектроскопии. Оптический эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Методы ядерной спектроскопии. Нейтронно-активационный анализ. Методы локального анализа и анализа поверхности. /Лек/	4	2	0	
2.2	Методы молекулярной спектроскопии. Введение в аналитическую спектроскопию. Обзор аналитических методов молекулярной спектроскопии. Абсорбционный спектрофотометрический анализ в ультрафиолетовом и видимом диапазоне. Люминесцентный анализ. Масс-спектральный анализ. Методы фазового анализа. Методы атомной и ядерной спектроскопии. Обзор аналитических методов атомной спектроскопии. Оптический эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Методы ядерной спектроскопии. Нейтронно-активационный анализ. Методы локального анализа и анализа поверхности. /Ср/	4	4	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Химические и электрохимические методы аналитического контроля			0	
3.1	Химические методы обнаружения элементов. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Потенциометрический анализ. Основы потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Методы, основанные на электролизе. Электрогравиметрический анализ. Кулонометрический анализ. Вольтамперометрические методы. Основы полярографии. Амперометрическое титрование. /Лек/	4	4	0	
3.2	Химические методы обнаружения элементов. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Потенциометрический анализ. Основы потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Методы, основанные на электролизе. Электрогравиметрический анализ. Кулонометрический анализ. Вольтамперометрические методы. Основы полярографии. Амперометрическое титрование. /Ср/	4	4	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 4. Пробоподготовка. Определение газообразующих элементов			0	

4.1	Методы разложения проб. Разложение мокрым способом. Разложение сухим способом. Специальные методы разложения. Методы разделения и концентрирования. Комбинированные методы. Метод осаждения. Метод соосаждения. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Экстракция. Дистилляция, сублимация и родственные методы. Селективное растворение. Другие методы. Определение газообразующих элементов в металлах и сплавах. Определение кислорода. Определение азота. Определение водорода. Определение углерода и серы. /Лек/	4	4	0	
4.2	Методы разложения проб. Разложение мокрым способом. Разложение сухим способом. Специальные методы разложения. Методы разделения и концентрирования. Комбинированные методы. Метод осаждения. Метод соосаждения. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Экстракция. Дистилляция, сублимация и родственные методы. Селективное растворение. Другие методы. Определение газообразующих элементов в металлах и сплавах. Определение кислорода. Определение азота. Определение водорода. Определение углерода и серы. /Лаб/	4	14	0	
4.3	Методы разложения проб. Разложение мокрым способом. Разложение сухим способом. Специальные методы разложения. Методы разделения и концентрирования. Комбинированные методы. Метод осаждения. Метод соосаждения. Электрохимические методы. Хроматографические методы. Экстракция. Дистилляция, сублимация и родственные методы. Селективное растворение. Другие методы. Определение газообразующих элементов в металлах и сплавах. Определение кислорода. Определение азота. Определение водорода. Определение углерода и серы. /Ср/	4	4	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 5. Применение аналитических методов для контроля состава металлургической продукции			0	
5.1	Аналитический контроль металлургического сырья. Аналитический контроль железорудного сырья. Аналитический контроль сырья в цветной металлургии. Аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля. Аналитический контроль сырья и полупродуктов при производстве легких сплавов алюминия и магния. Аналитический контроль редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии. Чугуны и шлаки. Продукция сталеплавильного производства. Аналитический контроль продукции цветной металлургии. Цветные, легкие и редкие металлы. Высокочистые вещества, полупроводниковые материалы. Продукция порошковой металлургии и композиционные материалы. Аналитический контроль экологических объектов. /Лек/	4	2	0	

5.2	Аналитический контроль металлургического сырья. Аналитический контроль железорудного сырья. Аналитический контроль сырья в цветной металлургии. Аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля. Аналитический контроль сырья и полупродуктов при производстве легких сплавов алюминия и магния. Аналитический контроль редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии. Чугуны и шлаки. Продукция сталеплавильного производства. Аналитический контроль продукции цветной металлургии. Цветные, легкие и редкие металлы. Высокочистые вещества, полупроводниковые материалы. Продукция порошковой металлургии и композиционные материалы. Аналитический контроль экологических объектов. /Лаб/	4	14	0	
5.3	Аналитический контроль металлургического сырья. Аналитический контроль железорудного сырья. Аналитический контроль сырья в цветной металлургии. Аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля. Аналитический контроль сырья и полупродуктов при производстве легких сплавов алюминия и магния. Аналитический контроль редкометалльного минерального сырья. Аналитический контроль продукции черной металлургии. Чугуны и шлаки. Продукция сталеплавильного производства. Аналитический контроль продукции цветной металлургии. Цветные, легкие и редкие металлы. Высокочистые вещества, полупроводниковые материалы. Продукция порошковой металлургии и композиционные материалы. Аналитический контроль экологических объектов. /Ср/	4	9	0	

3.ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Текущий контроль

Формы и виды текущего контроля по дисциплине, виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля в БРС (при использовании) разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.

Возможны различные формы проведения текущей аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием вопросов и заданий из комплекта оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

Оценка сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется на основе оценки:

☐ знаниевых результатов – проверяются через тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, а также через устный или письменный ответ на теоретические вопросы;

☐ умений и владений – проверяются через выполнение практических, лабораторных или проектных заданий, а также через решение типовых профессиональных задач.

Критерии оценивания теоретических вопросов и тестовых заданий:

- ☐ «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- ☐ «хорошо» – 76–89% правильных ответов;
- ☐ «удовлетворительно» – 60–75% правильных ответов;
- ☐ «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Критерии оценивания практических (практико-ориентированных) заданий:

- ☐ «отлично» – задание выполнено полностью, без ошибок и недочётов; продемонстрировано свободное владение материалом, умение применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях;
- ☐ «хорошо» – задание выполнено полностью, допущены не более одной негрубой ошибки или одного-двух недочётов;

- ☐ «удовлетворительно» – задание выполнено не менее чем на 2/3; допущены одна грубая или две-три негрубые ошибки, но общая логика решения сохранена;
- ☐ «неудовлетворительно» – задание выполнено менее чем на 2/3; допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути задания или отсутствии необходимых умений;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Общие положения:

Возможны различные формы проведения промежуточной аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Каждый обучающийся получает уникальный вариант заданий, сформированный из комплекта оценочных материалов.

Итоговая оценка выставляется с учётом как текущего контроля (при наличии), так и результатов промежуточной аттестации.

Комплекты оценочных материалов разрабатываются на кафедре и соответствуют требованиям ФГОС ВО, содержанию рабочей программы и индикаторам компетенций в части, формируемой в рамках дисциплины.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Кузнечиков О. А.	Физико-химические методы контроля качества: учебное пособие	Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434823
Л1.2	Нор П. Е.	Спектральные методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419

4.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которым обеспечен университет:

1. Операционная система Microsoft Windows (версии, поддерживаемые ТУ УГМК) или отечественные операционные системы на базе Linux, соответствующие требованиям информационной безопасности и поддерживаемые инфраструктурой университета.
2. Антивирус Касперского (лицензированное антивирусное решение, применяемое в ИТ-инфраструктуре университета).
3. Средства сетевой безопасности и фильтрации трафика SkyDNS.
4. Офисное программное обеспечение семейства Microsoft или совместимый офисный пакет («Р7-Офис», OnlyOffice, LibreOffice), обеспечивающий работу с текстовыми документами, электронными таблицами, презентациями и базовыми форматами обмена.
5. Браузеры и средства доступа к веб-ресурсам (Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), настроенные на работу с ЭИОС, библиотечными и образовательными онлайн-платформами, с установленными сертификатами МинЦифры РФ.
6. Средства работы с архивами и файловой системой (например, 7-Zip, WinRAR или встроенные средства операционной системы).
7. Средства просмотра и обработки PDF-документов Adobe Acrobat Reader, или встроенные средства ОС.
8. Графический редактор Paint.NET или его кроссплатформенные аналоги (GIMP и др).
9. Текстовый редактор Visual Studio Code или совместимые кроссплатформенные решения с открытым исходным кодом.

4.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

4.2.2.1	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU
4.2.2.2	Справочная правовая система КонсультантПлюс

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Общая характеристика учебных аудиторий и иных помещений

Дисциплина (модуль, практика) реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации аудитории (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, в том числе семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Актуальные сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта университета.		
5.2 Перечень специализированных аудиторий, оснащенных лабораторным оборудованием (заполняется при необходимости)		
Ауд. №	Назначение	Оснащение
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины - Изучение рабочей программы дисциплины. - Обязательная подготовка к практическим занятиям. - Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников. - Выполнение всех видов самостоятельной работы. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы. Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков. Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к аттестации. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения. При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии. Для студентов с ограниченным слухом: - использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи; - использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия; - выполнение проектных заданий по изучаемым темам. Для студентов с ограниченным зрением: - использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения; - использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре; - индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу; - творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.		