

ВФ НИТУ «МИСИС»
 от «25» мая 2023г.
 протокол № 7-23

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Методы контроля и анализа веществ**

Закреплена за кафедрой	Электрометаллургии
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108 Формы контроля в семестрах:
в том числе:	зачет с оценкой 5
аудиторные занятия	36
самостоятельная	72

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого		
	Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	
Лекции	18	18	18	18	
Практические	18		18		18
В том числе в форме практ.подготовки	18	18	18	18	
Итого ауд.	36	36	36	36	
Контактная работа	36		36		36
Сам. работа	72		72		72
Итого	108	108	108	108	

УП: МиТМ-23.plx

стр. 2

Программу составил(и):

к.тн, Доц., Комолова Ольга Александровна

Рабочая программа

Методы контроля и анализа веществ

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-23.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехнологии

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

УП: МиТМ-23.plx

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Сформировать общее представление о задачах, возможностях и проблемах методов аналитического контроля веществ и материалов, их метрологических характеристиках, аппаратурном оформлении и областях применения. Научить обоснованному выбору метода в зависимости от конкретной аналитической задачи, определять химический состав объектов металлургического производства с помощью современных средств аналитического контроля.
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Физика
2.1.4	Химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	
ОПК-7.2: Изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью	
Знать:	
ОПК-7.2-31 способы приобретения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	
ПК-2: Способен участвовать в проведении комплексных исследований, испытаниях и аналитических расчетах при изучении изделий и процессов их производства	
ПК-2.2: Использует в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении	
Знать:	
ПК-2.2-31 методы математической статистики, научные основы подготовки и проведения эксперимента	
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
ОПК-4.1: Применяет основные методы и технические средства для экспериментального исследования	
Знать:	
ОПК-4.1-33 возможности и ограничения методов анализа	

ОПК-4.1-31 принцип формулирования аналитической задачи;
ОПК-4.1-32 сущность методов аналитического контроля веществ и материалов;
ПК-2: Способен участвовать в проведении комплексных исследований, испытаниях и аналитических расчетах при изучении изделий и процессов их производства
ПК-2.2: Использует в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении
Уметь:
ПК-2.2-У1 получать и анализировать математические модели исследуемых процессов и объектов на основе экспериментальных данных
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

ОПК-7.2: Изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью
Уметь:
ОПК-7.2-У1 анализировать научно-техническую литературу
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-4.1: Применяет основные методы и технические средства для экспериментального исследования
Уметь:
ОПК-4.1-У2 проводить статистическую обработку результатов анализа и представлять результат анализа;
ОПК-4.1-У1 обосновать выбор метода анализа;
ОПК-4.1-У3 анализировать полученные результаты
ПК-2: Способен участвовать в проведении комплексных исследований, испытаниях и аналитических расчетах при изучении изделий и процессов их производства
ПК-2.2: Использует в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении
Владеть:
ПК-2.2-В1 методиками экспериментальных исследований, обработки результатов и представления данных
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
ОПК-7.2: Изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью
Владеть:
ОПК-7.2-В1 навыками составления аналитического обзора литературы
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-4.1: Применяет основные методы и технические средства для экспериментального исследования
Владеть:
ОПК-4.1-В1 навыками проведения анализа по выбранной методике;
ОПК-4.1-В2 навыками статистической обработки результатов анализа;
ОПК-4.1-В3 навыками определения химического состава объектов металлургического производства с помощью современных средств аналитического контроля

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
-------------	-------------------------------------------	----------------	-------	-------------	--------------------------	------------

	Раздел 1. Методы аналитического контроля. Анализ как процесс.					
1.1	Общие принципы аналитического контроля веществ и материалов. Стандартизация методик аналитического контроля. /Лек/	5	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 2. Химические методы аналитического контроля состава. Методы разделения и концентрирования.					

2.1	Общая характеристика химических методов аналитического контроля. Количественный анализ: титриметрия и гравиметрия. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрия. Окислительно-восстановительное титрование. Методы разделения и концентрирования. Общая характеристика. Экстракция и хроматография. /Лек/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.2	Основные понятия, термины и их определения в области аналитического контроля объектов металлургического производства. Химические методы анализа. /Пр/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	8	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	5	8	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 3. Физико-химические методы анализа					
3.1	Электрохимические методы. Общая характеристика. Потенциометрический метод анализа. Ионметрия и потенциометрическое титрование. Электрогравиметрические методы аналитического контроля. Фотометрические методы аналитического контроля. /Лек/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.2	Физико-химические методы анализа (электрохимические и фотометрические методы). /Пр/	5	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.3	Работа с литературой и конспектом лекций /Ср/	5	8	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
3.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел 4. Методы определения газообразующих примесей. Методы разделения и концентрирования. Комбинированные методы.					

4.1	<p>Понятие "газообразующие элементы". Их влияние на свойства металлов и сплавов. Определение газообразующих элементов (кислорода, азота, водорода, углерода, серы). Метод высокотемпературной газовой экстракции. Общие сведения. Аппаратура (электрические печи, детекторы). Пути проникновения газов в металл и их формы нахождения в металле. Общая характеристика методов разделения и концентрирования и их классификация. Экстракция. Сущность метода. Требования к органическим реагентам. Техника экстракции. Хроматография. Сущность метода. Разновидности хроматографии. Экстракция и хроматография как основы для разработки комбинированных методов анализа. Области применения методов разделения и концентрирования. /Лек/</p>	5	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---------	--------------------------	--

4.2	<p>Понятие "газообразующие элементы". Их влияние на свойства металлов и сплавов. Определение газообразующих элементов (кислорода, азота, водорода, углерода, серы). Метод высокотемпературной газовой экстракции. Общие сведения. Аппаратура (электрические печи, детекторы). Пути проникновения газов в металл и их формы нахождения в металле. Общая характеристика методов разделения и концентрирования и их классификация. Экстракция. Сущность метода. Требования к органическим реагентам. Техника экстракции. Хроматография. Сущность метода. Разновидности хроматографии. Экстракция и хроматография как основы для разработки комбинированных методов анализа. Области применения методов разделения и концентрирования. /Лек/</p>	5	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.3	<p>Методы определения газообразующих примесей. Методы разделения и концентрирования. Комбинированные методы. /Пр/</p>	5	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.4	<p>Работа с литературой и конспектом лекций /Ср/</p>	5	8	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
4.5	<p>Выполнение домашних заданий /Ср/</p>	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	<p>Раздел 5. Физические методы анализа (атомно-эмиссионные, атомно-абсорбционные, рентгеноспектральные, масс-спектральные, активационные методы).</p>					

5.1	Обзор спектроскопических методов анализа и их классификация. Теоретические основы методов и их роль в автоматизации аналитического контроля. Атомно-абсорбционный анализ. Способы атомизации веществ. Атомно-эмиссионный анализ. Эмиссионные спектры атомов. Источники возбуждения спектров. Многоканальные спектрометры. Рентгеновские методы анализа (рентгенофлуоресцентный, рентгенорадиометрический, рентгенофазовый). Теоретические основы. Масс-спектральный анализ. Принцип метода. Источники ионов. Способы регистрации ионов. Области применения физических методов анализа. Активационные методы анализа и их классификация. Элементарные частицы. Ядерные реакции. Нейтронно-активационный анализ. Источники нейтронов. Принцип работы гамма-спектрометра. /Лек/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
5.2	Физические методы анализа (атомно-эмиссионные, атомно-абсорбционные, рентгеноспектральные, масс-спектральные, активационные методы). /Пр/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
5.3	Работа с литературой и конспектом лекций /Ср/	5	8	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
5.4	Выполнение домашних заданий /Ср/	5	10	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	

	Раздел 6. Организация аналитического контроля на металлургических предприятиях.					
6.1	Организация аналитического контроля на металлургических предприятиях. /Пр/	5	2	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
6.2	Работа с литературой и конспектом лекций /Ср/	5	8	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
6.3	Выполнение домашних заданий /Ср/	5	4	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Харитонов Ю.А.	Аналитическая химия (аналитика). В 2х кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник	Электронный каталог	Москва Высшая школа, 2008
Л1.2	Харитонов Ю.А.	Аналитическая химия (аналитика). В 2х.кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник	Электронный каталог	Москва Высшая школа, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Под ре. Проф. З.И. Ивановой	Химические, физико-химические и физические методы анализа: Задачник	Методические пособия	Москва, 1979
Л2.2	Семенов Ю.В.	Аналитическая химия и основы физико-химического анализа. Курс лекций : учеб. пособие	http://elcat.lib.misis.ru/ymsua5379ghkip/app/webroot/index.php url=/notices/index/594393/default	Изд-во МГГУ, 2010 г.

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	Microsoft Office 2007
П.3	антивирусное ПО Dr. Web
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru
И.2	Электронная библиотека МИСиС http://lib.misis.ru
И.3	ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru
И.4	Российская платформа открытого образования http://openedu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Методы контроля и анализа веществ	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional Microsoft Office 2007
33	Методы контроля и анализа веществ	Лаборатория Оборудование: Аппарат для дистилляции воды, Весы технические с разновесами, Комплект нагревательных приборов, Столик подъемный, Штатив лабораторный большой, Источник высокого напряжения, Комплект электроснабжения, Набор флаконов для хранения растворов, Аппарат для проведения химических реакций, Набор для опытов по химии с электрическим током, Прибор для демонстрации закона сохранения массы веществ, Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий, Прибор для электролиза солей, Аппарат для получения газов, Комплект термометров, Набор приборов, посуды и принадлежностей для ученического эксперимента, Прибор для получения газов, Весы лабораторные электронные, Весы для сыпучих материалов до 200 гр. с гирями, Набор моделей кристаллических решеток, Натуральные объекты и коллекции, Реактивы, Оборудование для проведения демонстрационных опытов с использованием компьютера, Доска аудиторская с магнитной поверхностью и с приспособлениями для крепления таблиц, Стол демонстрационный химический, Столы двухместные лабораторные ученические в комплекте со стульями разных ростовых размеров), Подставка для технических средств обучения, Шкафы секционные для хранения оборудования, Раковина – мойка (в кабинете и лаборантской), Доска для сушки посуды, Шкаф вытяжной, Стенды экспозиционные

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями по каждому разделу изучаемой дисциплины. Для изучения дисциплины необходимо использовать литературу, указанную в разделе Содержание.

