

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСИС"
Дата подписания: 12.11.2025 10:26:54
Уникальный программный ключ:
619b0f17f7227aессса9с00адба42f2def217068

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа
утверждена
решением Учёного
совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
от «15» мая 2025г.
протокол № 8-25

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Современные методы исследования металлургических процессов**

Закреплена за кафедрой
Электromеталлургии

Направление подготовки
22.04.02 Metallургия

Профиль
Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии

Квалификация
Магистр

Форма обучения
очно-заочная

Общая трудоемкость
5 ЗЕТ

Часов по учебному плану
180

Формы контроля в семестрах:
экзамен 1

в том числе:

аудиторные занятия
28

самостоятельная работа
116

часов на контроль
36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа				
Сам. работа	116	116	116	116
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.т.н, профессор Григорович Константин Всеволодович

Рабочая программа

Современные методы исследования металлургических процессов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, ММТ-25 (МЧМ) ОчЗ.plx Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электрометаллургии

Протокол от 25.04.2025 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
1.1	Целью дисциплины является дать необходимые знания по современным методам исследований состава, структуры и свойств металлов и сплавов, методам оперативного контроля процессов производства сталей, методам контроля металлургического качества сталей на всех этапах производства
1.2	Задачи:
1.3	- научить оперативного контроля процессов производства сталей
1.4	- научить методам контроля металлургического качества сталей на всех этапах производства;
1.5	- научить реализовывать предложения по совершенствованию процессов

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Современные проблемы металлургии
	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
	Оборудование современных металлургических цехов
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Менеджмент качества
	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
	Современные технологии ковшевой обработки и разливки стали
	Технология предпринимательства и внешнеэкономической деятельности
	Научно-исследовательская работа
	Производственная практика. Технологическая
	Преддипломная практика
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
УК -2 -31 современные методы исследований состава, структуры и свойств металлов и сплавов	
Уметь:	
УК -2 -У1 определять состав, структуру и свойств металлов и сплавов	
Владеть:	
УК -2 -В1 методиками контроля металлургического качества сталей на всех этапах производства	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Качество сталей и сплавов					
	Введение, металлические материалы и их роль в мире, конструкционные материалы, стали и сплавы, классификация сталей и сплавов, влияние легирующих и примесных элементов на свойства. Качество металлических материалов, сталей и сплавов. Основные составляющие качества. Химический состав, ликвация и микронеоднородность, причины возникновения, макро и микроструктура, основные параметры качества и методы их определения /теп/	1	6	УК-2	Л1.1 Л2.1	
	Контроль качества металлов, сплавов и изделий из них. Аналитический контроль на современном предприятии. Требования к методам аналитического контроля и оборудованию. Классификация методов анализа в зависимости от цели, объектов и методов анализа. Требования, предъявляемые к методам анализа в лаборатории современного металлургического предприятия. Основные термины аналитического контроля. Градуировочная функция, погрешность результатов измерений, неопределенность, сходимость, воспроизводимость, правильность, стандартное отклонение, относительное стандартное отклонение, коэффициент чувствительности, пределы обнаружения, пределы определения, стандартные образцы и образцы сравнения /теп/	1	2	УК-2	Л1.1 Л2.1	
	Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	1	39	УК-2	Л1.1 Л2.1	
	Проведение экзамена /Экзамен/	1	12	УК-2	Л1.1 Л2.1	
	Раздел 2 Современные методы оперативного контроля на металлургическом предприятии					

Измерение температуры жидкого металла погружными термопарами. Принцип действия термопары. Типы термопар, компенсационные провода, поверка термопар. Термопары кратковременного действия. Состав системы измерения температуры металлургических расплавов. Отбор проб жидкого металла и шлака. Требования к качеству проб. Четыре метода отбора проб. Критерии выбора пробоотборника. Типы проб и их формы. Схема пробоотборника, типы применяемых раскислителей при пробоотборе. Системы измерения окисленности металла погружными зондами с электрохимическими датчиками. Высокотемпературные электрохимические ячейки с твёрдым электролитом, принцип действия. Схема чувствительных элементов зонда Celox. Системы измерения водорода и азота в металле погружными зондами. Дефекты вызываемые высоким содержанием водорода в стали. Принцип измерения водорода в жидком металле погружными зондами. Система измерения водорода в металле Hidris. Система измерения содержания азота в расплаве Nitris. Ограничения и точность определения системы Nitris. /лек/	1	6	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Спектральные методы исследований сталей и сплавов. Виды и основные способы возбуждения спектров и атомизации пробы, термическая атомизация, дуга, искра, плазма, тлеющий разряд по Гримму. Подготовка проб для спектрального анализа. Определения состава проб металла /Пр/	1	6	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	1	39	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Проведение экзамена /Экзамен/	1	12	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Раздел 3. Современные возможности металлографических исследований изделий из металлов и сплавов					
Современная аналитическая электронная микроскопия. Типы электронных микроскопов, просвечивающая и растровая электронная микроскопия. Взаимодействие электронного пучка с твердым телом, области генерации различных сигналов. Схема микроскопа. Электронно-оптические методы анализа ЭЗМА. Типы детекторов и их особенности. Оже электронная спектрометрия /лек/	1	6	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Определение газообразующих примесей методом высокотемпературной экстракции в несущем газе. Принципы метода, типы детекторов и калибровка. Определение кислорода и азота в образцах. Определение серы и углерода в образцах. Электронно-оптические методы анализа ЭЗМА, Оже электронная спектрометрия. Определение состава структурных компонентов сталей на Оже спектрометре.	1	6	УК-2	Л1.1 Л2.1	

Подготовка к практическим занятиям. Работа с учебными материалами (основная, дополнительная литература). Работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами сети «Интернет». Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	1	38	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Проведение экзамена /Экзамен/	1	12	УК-2	Л1.1 Л2.1	
Контроль	1	36	УК-2	Л1.1 Л2.1	

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	Карпов Ю. А., Савостин А. П., Сальников В. Д.	Аналитический контроль в металлургическом производстве: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2006

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Волкова-Данилова Р. Г., Искандарян Р. Г., Козель Л. З., Карпов Ю. А.	Аналитический контроль в металлургическом производстве: Разд.: Электрохимические методы анализа: Лаб. практикум для студ. спец. 110100, 110400, 072000, 090300, 110200, 110800, 110500, 522000, 110600, 070800, 551600, 070900, 510400	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1997

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Teams
П.2	MS Office
П.3	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека МИСиС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php
И.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Современные методы исследования металлургических процессов и анализа материалов	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, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студента должна включать в себя:

- изучение теоретического материала;
- подготовка к написанию реферата;
- самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- подготовка к экзамену.

Задачами самостоятельной работы является систематизация, упорядочение знаний, полученных на практических занятиях.

При работе с конспектом необходимо учитывать тот фактор, что одни занятия дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между процессами. Повысить уровень знаний, умений, навыков необходимо используя в самостоятельной работе основную и дополнительную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, интернет-ресурсы, учебно-методическую литературу, рабочую программу дисциплины.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- ☐ внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- ☐ внимательно прочитать материалы аудиторных занятий, рекомендованную литературу и результаты самостоятельной работы;
- ☐ составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущего контроля успеваемости студента и промежуточной аттестации по дисциплине.