

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ «МИСИС»
 от «28» мая 2026г.
 протокол № 7-26

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Современные методы исследования металлических материалов**

Закреплена за кафедрой	Электрометаллургии
Направление подготовки	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе:	Формы контроля в семестрах:
аудиторные занятия	зачет с оценкой 6
самостоятельная работа	10
	132

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Контроль самостоятельной работы	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	10		10	
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	132	132	132	132
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, Доц., Белов Владислав Алексеевич

Рабочая программа

Современные методы исследования металлических материалов

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-26 ЗО(сессионный режим).plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 21.11.2025, протокол № 3-25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электromеталлургии

Протокол от 27.05.2026 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

- | | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель – получение студентами базовых знаний по методам, которые применяются в современном материаловедении для экспериментального изучения химического состава материалов, структуры, изломов, дефектности материалов, а также механическим испытаниям для формирования задач исследования, исходя из физических принципов методов исследований и технических возможностей аппаратуры для всесторонней реализации бакалавров направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов в различных областях и видах их профессиональной деятельности. |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
-------------------	------------

- | | |
|-------|--|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Материаловедение |
| 2.1.2 | Информатика |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Специальные стали и сплавы |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства

ПК-1.1: Анализирует возможности типовых методов и средств испытаний и исследований

Знать:

ПК-1.1-31 основные современные методы исследования металлических материалов;

ПК-1.1-32 основные современные методы диагностики материалов;

ПК-1.1-33 возможности типовых методов и средств испытаний;

ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации

Знать:

ПК-1.2-31 методы и средства измерения величин;

ПК-1.2-32 базовые типы испытаний материалов, которые применяются в современном материаловедении;

ПК-1.2-33 основные принципы выбора материалов

ПК-1.1: Анализирует возможности типовых методов и средств испытаний и исследований

Уметь:

ПК-1.1-У1 оценивать дефекты в металлоизделиях;

ПК-1.1-У2 правильно выбирать и применять средства измерений;

ПК-1.1-У3 проводить испытания по типовым методикам

ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации

Уметь:

ПК-1.2-У3 выполнять типовые испытания материалов

ПК-1.2-У2 экспериментально изучать химический состав материалов;

ПК-1.2-У1 обнаруживать дефекты при проведении исследований;

Владеть:

ПК-1.2-В1 навыками выбора материала для заданных условий эксплуатации;

ПК-1.1: Анализирует возможности типовых методов и средств испытаний и исследований

Владеть:

ПК-1.1-В3 навыками новых методов испытаний и исследований

ПК-1.1-В2 навыками обнаружения дефектов в материале, наблюдения кинетики их развития;

ПК-1.1-В1 навыками выбора современных методов исследования металлических материалов;

ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации

Владеть:

ПК-1.2-В2 навыками проведения механических испытаний материалов;

ПК-1.2-В3 навыками проведения исследований современных материалов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Дефекты металлических материалов и методы их исследования					
1.1	Введение. Классификация дефектов. Образование и обнаружение дефектов /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Образование и обнаружение дефектов /Пр/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Рентгеновский анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Рентгеновский анализ. /Пр/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.5	Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия /Пр/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.6	Самостоятельное изучение литературы по дефектам металлических материалов и основным методам их обнаружения. Проработка материала. /Ср/	6	62	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	Раздел 2. Проведение механических испытаний. Методы регистрации накопления дефектов. Методы исследования структуры и изломов образцов					
2.1	Химический и спектральный анализ. Оптический металлографический анализ /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.2	Химический и спектральный анализ. /Пр/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Оптический металлографический анализ /Пр/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Механические методы исследования (механические испытания). Акустическая эмиссия. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия /Лек/	6	1	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.5	Механические методы исследования (механические испытания) /Пр/	6	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.6	Акустическая эмиссия. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия /Пр/	6	0,5	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

2.7	Самостоятельное изучение литературы по механическим испытаниям металлических материалов, металлографическому и фрактографическому анализу. Проработка материала. Подготовка к написанию реферата и зачету /Ср/	6	70	ПК-1.1 ПК-1.2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ						
5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)						
Вопросы к зачету: При каких увеличениях проводится макроанализ и что он позволяет выявить? Для чего используется метод серных отпечатков? Назовите виды дефектов поверхности, которые можно обнаружить при макроанализе. Какие внутренние дефекты можно обнаружить с помощью макроанализа? Какую информацию можно получить с помощью анализа микроструктуры? Чем может быть вызвано поверхностное обезуглероживание? Что такое полосчатая структура? Какие виды коррозионных разрушений можно выявить при анализе микроструктуры? Химический и спектральный анализ металлических образцов. Принцип действия. Назначение. Оптический металлографический анализ. Как проводят при каких увеличениях? Рентгеновский анализ. Принцип действия. Для чего и как проводится? Дефектоскопия. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия. Принцип действия, назначение. Классификация механических испытаний. Дать пояснение. Для чего и как проводят испытания на растяжение (сжатие), что и как рассчитывают по диаграмме деформации? Испытания на твердость. Описать методы. Принцип измерения твердости. Для чего и как проводят испытания на ударный изгиб, какие характеристики определяются? Определение температуры хрупко-вязкого перехода. С какой целью и как проводят испытания на вязкость разрушение (трещиностойкость), какие характеристики и как определяются? Для чего и как проводят испытания на выносливость, какие характеристики и как определяются? С какой целью и как проводят испытания на ползучесть и длительную прочность? Акустическая эмиссия. Принцип действия. Для чего и как применяют? Электронная микроскопия (сканирующая, просвечивающая). Принцип действия. Назначение.						
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.						
Написание и защита реферата на тему "Современные методы исследования металлических материалов при подготовке ВКР" объем не менее 25 стр. При оформлении реферата должны быть соблюдены основные требования в соответствии с ГОСТ 7.32-2017						
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)						
Экзамен не предусмотрен						
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)						
Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета. Обязательным условием получения зачета является защита реферата на оценку не менее, чем «удовлетворительно». По дисциплине предполагается следующая шкала оценок: а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу; б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал; в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, правильно действует по применению знаний на практике; г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы.						
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ						
6.1. Рекомендуемая литература						
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»						
Э1	Кларк Э. Р., Эберхардт К. Н., Баженов С. Л. Микроскопические методы исследования материалов: монография Электронная библиотека Москва: РИЦ Техносфера, 2007	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115673				

Э2	Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В., Крашенинин В. И. Методы исследования материалов: учебное пособие Электронная библиотека Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232447
Э3	Малинина Р. И., Новиков В. Ю., Оленин В. В., др., Копецкий Ч. В. Металлография: Разд.: Микроструктура металлических сплавов: для студ. спец. 0405, 0406, 0407 Библиотека МИСиС М.: Учеба, 1986	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4937
Э4	Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения Электронная библиотека Москва: Мир, 1971	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=459725
Э5	Виноградов В. В., Виноградов А. В., Морозов М. И., Румянцев В. И., Румянцев В. И. Физико-химические методы исследования материалов: учебно-методическое пособие Электронная библиотека Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=566779
Э6	Бублик В. Т., Мильвидский А. М. Методы исследования материалов и структур электроники. Рентгеновская дифракционная микроскопия: курс лекций Электронная библиотека М.: Учеба, 2006	http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1786

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Office
П.2	LMS Canvas
П.3	Microsoft PowerPoint
П.4	Microsoft Excel
П.5	Microsoft Word
П.6	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1 http://mitom.folium.ru;
И.2	2 http://metallurgu.ru;
И.3	3 http://www.steeltimes.ru;
И.4	4 http://www.i-think.ru;
И.5	5 http://www.metalspace.ru;
И.6	6 http://www.worldsteel.org;
И.7	7 http://www.materialscience.ru;
И.8	8 Интерактивная система Менделеева http://www.ptable.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
4	Современные методы исследования металлических материалов	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
4	Современные методы исследования металлических материалов	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
4	Современные методы исследования металлических материалов	компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к
6	Современные методы исследования металлических материалов	Компьютеры, доступ к интернету

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине "Современные методы исследования металлических материалов" организуется в соответствии с настоящей программой. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы MS Power Point.

Практические занятия проводятся, в том числе, с разбором практических вопросов и проблем реального производства. Текущий контроль, написание и защита реферата проводятся с целью выявить полученные в результате изучения дисциплины знания, навыки и умения студентов. Для подготовки к контрольным мероприятиям необходимо использовать базовую информацию, полученную во время лекций и практических занятий, а также информацию, полученную при изучении соответствующих разделов основной и дополнительной литературы.

Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты также используют специальные базы данных (электронные учебники) в электронной библиотеке НИТУ «МИСиС» и курс в LMS Canvas. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется с помощью электронных версий конспекта лекций и пособий с вопросами для самопроверки, а также индивидуального опроса студентов во время практических занятий и в результате защиты реферата.

Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail и лично в назначенные часы консультаций.

Для полноценного изучения дисциплины «Методы исследования материалов» студентам необходимо понимать и анализировать связь данной дисциплины с требованиями к подготовке магистров по направлению 22.04.01

Материаловедение и технологии материалов. Студенты должны знать, какое место занимает данная дисциплина в структуре их образования, а также, какое значение имеют знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, для успешной работы в выбранном направлении.