

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 31.08.2023 10:27:46

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы исследования материалов

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Инновационные конструкционные материалы

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 3

аудиторные занятия

8

самостоятельная работа

100

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	100	100	100	100
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ктн, доцент, Белов Владислав Алексеевич

Рабочая программа

Методы исследования материалов

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 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-2.plx Инновационные конструкционные материалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Инновационные конструкционные материалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения и физики прочности

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Никулин С.А.

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 магистров направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов в различных областях и видах их профессиональной деятельности.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен планировать, осуществлять комплексные исследования и разработку инновационных конструкционных материалов (в том числе, наноматериалов) различного назначения

Знать:

ПК-4-31 Основные современные методы исследования металлических материалов, методы диагностики материалов. Возможные дефекты металлопродукции, причины их появления, методы фрактографии, механические испытания. Методы и средства измерения величин.

Уметь:

ПК-4-У1 Оценивать возможность применения современных методов исследования металлических материалов. Оценивать дефекты в металлоизделиях. Правильно выбирать и применять средства измерений. Ставить эксперимент, связанный с измерениями.

Владеть:

ПК-4-В1 Иметь навыки выбора современных методов исследования металлических материалов, цифровых средств сбора. Иметь навыки обнаружения дефектов в материале, наблюдения кинетики их развития. Иметь навыки изучения количественного описания структуры и излома с учетом возможностей цифровых средств сбора информации. Применения методов планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов эксперимента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Дефекты металлических материалов и методы их исследования							
1.1	Введение. Классификация дефектов. Образование и обнаружение дефектов. /Пр/	3	1	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.3 Э2 Э3 Э4			Р1
1.2	Рентгеновский анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия. /Пр/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э4 Э6 Э7			Р2
1.3	Самостоятельное изучение литературы по дефектам металлических материалов и основным методам их обнаружения. Проработка материала. Подготовка к написанию реферата и зачету. /Ср/	3	50	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			

1.4	Подготовка и выполнение Контрольной работы №1 /Пр/	3	1	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.2 Л1.3Л2.3 Л2.4 Э3 Э6 Э7		КМ1	
	Раздел 2. Проведение механических испытаний. Методы регистрации накопления дефектов. Методы исследования структуры и изломов образцов.							
2.1	Химический и спектральный анализ. Оптический металлографический анализ /Пр/	3	1	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.7 Э3 Э4 Э6			Р3
2.2	Механические методы исследования (механические испытания). Акустическая эмиссия. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия. /Пр/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.4 Л1.5Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э3 Э4 Э6 Э7			Р4
2.3	Самостоятельное изучение литературы по механическим испытаниям металлических материалов, металлографическому и фрактографическому анализу. Проработка материала. Подготовка к написанию реферата и зачету. /Ср/	3	50	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			
2.4	Подготовка и выполнение Контрольной работы №2 /Пр/	3	1	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.5 Л2.6 Л2.8 Э2 Э3 Э4 Э6		КМ2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа №1	ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-31	<p>При каких увеличениях проводится макроанализ и что он позволяет выявить?</p> <p>Для чего используется метод серных отпечатков?</p> <p>Назовите виды дефектов поверхности, которые можно обнаружить при макроанализе.</p> <p>Какие внутренние дефекты можно обнаружить с помощью макроанализа?</p> <p>Какую информацию можно получить с помощью анализа микроструктуры?</p> <p>Чем может быть вызвано поверхностное обезуглероживание?</p> <p>Что такое полосчатая структура?</p> <p>Какие виды коррозионных разрушений можно выявить при анализе микроструктуры?</p> <p>Химический и спектральный анализ металлических образцов. Принцип действия. Назначение.</p> <p>Оптический металлографический анализ. Как проводят при каких увеличениях?</p> <p>Рентгеновский анализ. Принцип действия. Для чего и как проводится?</p> <p>Дефектоскопия. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия. Принцип действия, назначение.</p>
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Классификация механических испытаний. Дать пояснение.</p> <p>Для чего и как проводят испытания на растяжение (сжатие), что и как рассчитывают по диаграмме деформации?</p> <p>Испытания на твердость. Описать методы. Принцип измерения твердости.</p> <p>Для чего и как проводят испытания на ударный изгиб, какие характеристики определяются?</p> <p>Определение температуры хрупко-вязкого перехода.</p> <p>С какой целью и как проводят испытания на вязкость разрушения (трещиностойкость), какие характеристики и как определяются?</p> <p>Для чего и как проводят испытания на выносливость, какие характеристики и как определяются?</p> <p>С какой целью и как проводят испытания на ползучесть и длительную прочность?</p> <p>Акустическая эмиссия. Принцип действия. Для чего и как применяют?</p> <p>Электронная микроскопия (сканирующая, просвечивающая). Принцип действия. Назначение.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Классификация дефектов. Образование и обнаружение дефектов.	ПК-4-31;ПК-4-У1	Изучение образования и обнаружение дефектов.
Р2	Рентгеновский анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия.	ПК-4-31;ПК-4-У1	Изучение рентгеновского анализа, магнитной и ультразвуковой дефектоскопии.
Р3	Химический и спектральный анализ. Оптический металлографический анализ	ПК-4-31;ПК-4-У1	Изучение химического и спектрального анализа; изучение оптического металлографического анализа.

P4	Механические методы исследования (механические испытания). Акустическая эмиссия. Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия.	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Изучение механических методов исследования (механические испытания), акустической эмиссии, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии.
----	--	-------------------------	--

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

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кларк Э. Р., Эберхардт К. Н., Баженов С. Л.	Микроскопические методы исследования материалов: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2007
Л1.2	Газенаур Е. Г., Кузьмина Л. В., Крашенинин В. И.	Методы исследования материалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2013
Л1.3	Ежов А. А., Герасимова Л. П.	Дефекты в металлах: Справочник- атлас	Библиотека МИСиС	М.: Рус. ун-т, 2002
Л1.4	Бернштейн М. Л., Займовский В. А.	Механические свойства металлов: Учебник для вузов по спец. 'Физика металлов' и 'Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1979
Л1.5	Бауков Ю. Н., Рубан А. Д.	Акустические методы	Электронная библиотека	, 2007
Л1.6	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
Л1.7	Новиков И. И.	Металлография: Лаб.практикум для студ. спец. 0407, специализации 'Металловедение и термическая обработка цветных металлов'	Библиотека МИСиС	, 1984

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Дженкинс Г., Ваттс Д.	Спектральный анализ и его приложения	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1971
Л2.2	Виноградов В. В., Виноградов А. В., Морозов М. И., Румянцева В. И., Румянцева В. И.	Физико-химические методы исследования материалов: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019
Л2.3	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1982
Л2.4	Бублик В. Т., Мильвидский А. М.	Методы исследования материалов и структур электроники. Рентгеновская дифракционная микроскопия: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л2.5	Ханжин В. Г., Никулин С. А.	Применение метода акустической эмиссии при испытаниях материалов для ядерной энергетики: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. - Физика металлов и спец. - Металловедение и термическая обработка металлов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л2.6	Скаков Ю. А., Варли К. В., Эпштейн Г. Н., Скаков Ю. А.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Разд.: Рентгенографические методы анализа: учеб. пособие для студ. спец. 0401, 0404, 0408	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1985
Л2.7	Дьяконова Н. П., Иванов А. Н., Гришина Р. П.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Разд.: Микрорентгеноспектральный анализ: метод. указания для выполнения дом. заданий 'Расчет концентраций элементов по данным MAP' для студ. спец. 11.01, 11.04, 11.05, 11.06, 11.07, 11.10, 11.04а	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1991
Л2.8	Скаков Ю. А.	Дифракционная электронная микроскопия сплавов: курс лекций	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1971
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Журнал МиТОМ		http://mitom.folium.ru	
Э2	В мире металлургии		http://www.steeltimes.ru	
Э3	Интернет-журнал про металлы и сплавы		https://metalloy.ru	
Э4	Общепросветительский портал, ориентированный на студентов технических вузов, обучающихся по специальностям металлургии и металлургии		http://www.metalspace.ru	
Э5	The World Steel Association		http://www.worldsteel.org	
Э6	Материаловедение		http://www.materialscience.ru	

Э7	Портал о металлах и сплавах	https://dokmetall.ru
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit	
П.2	Microsoft Office	
П.3	LMS Canvas	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	1	http://mitom.folium.ru ;
И.2	2	https://metalloy.ru ;
И.3	3	http://www.steeltimes.ru ;
И.4	4	https://metallcheckiy-portal.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	https://dokmetall.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
A-211	Лаборатория	"дистанц. радиоуправл. д/экр., моноблок - 1 шт, документ-камера, проектор мультимедийный, система видеоконференции, экран настенный, коллекция образцов, микроскопы 11 ед., твердомер"
A-213	Учебная аудитория	проектор мультимедийный, моноблок -1 шт, печь камерная, печь муфельная 5 ед.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине "Методы исследования 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.