

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 13:00:55

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)

Модификация поверхности конструкционных сплавов для создания материалов нового поколения

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Современные технологии получения и защиты металлических материалов

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:

экзамен 3

курсовая работа 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дхн, Профессор, Ракоч Александр Григорьевич

Рабочая программа

Модификация поверхности конструкционных сплавов для создания материалов нового поколения

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 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-23-9.plx Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Современные технологии получения и защиты металлических материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель дисциплины - формирование компетенций в соответствии с учебным планом и закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся.
1.2	Задачами дисциплины являются:
1.3	- Формирование профессиональной преподавательской компетенции, направленной на подготовку аспиранта к реализации программ высшего образования по УГСН Химическая технология.
1.4	- Приобретение умений находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности;
1.5	- Приобретение умений проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей;
1.6	- Готовность аспиранта решать производственные и/или исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии;
1.7	- Готовность аспиранта проводить патентные исследования и определять характеристики продукции;
1.8	- Готовность аспиранта проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие".

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.3	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
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

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний, знаний в междисциплинарных областях в области металлургии

Знать:

ОПК-1-32 - различные виды локальных поражений покрытий.

ОПК-1-31 - механизмы:

- 1) загорания плазменных микрозарядов на поверхности рабочего электрода при проведении процесса микродугового оксидирования;
- 2) роста покрытия на поверхности легких конструкционных сплавов;

Уметь:

ОПК-1-У2 - анализировать причины проявления различных видов локальных поражений при проведении процесса микродугового оксидирования.

ОПК-1-У1 - использовать визуальные и аппаратные методы контроля состояния покрытий, металлопродукции в зависимости от характера коррозионного разрушения;

ПК-2: Способен проводить материаловедческие исследования при разработке новых металлических и композиционных материалов системы "металл-покрытие"

Владеть:

ПК-2-В2 - опытом в области получения с заданными свойствами декоративных покрытий на изделиях из легких конструкционных сплавов и прогнозирования их длительной эксплуатации без повреждений.

ПК-2-В1 - навыками выбора технологического режима (состав и температура электролита, электрический режим, длительность проведения процесса) для получения покрытий с заданными свойствами на конкретном алюминии, магниевом, титановом сплавах;

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. Стадии процесса микродугового оксидирования легких конструкционных сплавов							
1.1	Кинетика и механизм перехода процесса микродугового оксидирования легких конструкционных сплавов на различные стадии: 1) анодирование при свечении рабочего электрода; 2) анодирование при наличии искровых разрядов на поверхности рабочего электрода; 3) микродуговое оксидирование; 4) дуговой режим. /Лаб/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
1.2	Механизм процесса микродугового оксидирования алюминиевого сплава Д16 в щелочно-силикатном электролите, содержащем не более 2 г/л NaOH и до 10 г/л технического жидкого стекла (модуль 2,9). /Пр/	3	3	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
1.3	Подготовка рефератов /Ср/	3	26	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Э1			
	Раздел 2. Влияние формы тока на формирование микродуговых покрытий на алюминиевых сплавах							
2.1	Влияние катодной составляющей переменного тока на кинетику роста микродуговых покрытий, их структуру, фазовый состав и свойства. Комбинированные режимы проведения процесса микродугового оксидирования алюминиевых сплавов. /Лаб/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
2.2	Механизм процесса микродугового оксидирования алюминиевого сплава Д16 в концентрированной серной кислоте (модуль 2,9) /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1			
	Раздел 3. Кинетика роста толщины и массы микродуговых покрытий на алюминиевых сплавах в гальваностатическом и потенциостатическом режимах при различных заданных формах тока или напряжения							

3.1	Кинетика и механизм роста толщины и массы микродуговых покрытий на алюминиевых сплавах и в гальваностатическом и потенциостатическом режиме при различных заданных формах тока или напряжения. Влияние асимметричности тока на свойства микродуговых покрытий. /Лаб/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.2	Влияние асимметричности тока и комбинированных режимов на кинетику и механизм роста микродуговых покрытий на алюминиевых сплавах /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.2			
3.3	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ /Ср/	3	34	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2			
	Раздел 4. Особенности микродугового оксидирования магниевых сплавов							
4.1	Выбор технологических режимов и их обоснование для получения микродуговых покрытий с высокой производительностью процесса МДО на магниевых сплавах /Лаб/	3	3	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.2			
4.2	Влияние pH электролита на интенсивность зажигания анодных и катодных микрозарядов на поверхности рабочего электрода /Пр/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1			
4.3	Влияние состава электролитов на кинетику микродугового оксидирования титанового сплава ВТ6 и свойства формируемых покрытий /Пр/	3	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1			
4.4	Выполнение курсовой работы /Ср/	3	14	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1			
	Раздел 5. Особенности микродугового оксидирования титановых сплавов							
5.1	Выбор технологических режимов и их обоснование для получения микродуговых покрытий с заданными толщиной и свойствами на титановых сплавах. /Лаб/	3	6	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2				

5.2	Влияние состава электролитов на кинетику микродугового оксидирования магниевого сплава МЛ5 и свойства формируемых покрытий /Пр/	3	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ПК -2-В1 ПК-2-В2	Л1.1			Р1
-----	---	---	---	--	------	--	--	----

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	Экзамен	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизм зажигания анодных микрозарядов на поверхности рабочих электродов. 2. Механизм влияния асимметричности задаваемого тока на кинетику роста и свойства микродуговых покрытий, сформированных на поверхности алюми-ниевого сплава Д16. 3. Механизм влияния асимметричности задаваемого тока на кинетику роста и свойства микродуговых покрытий, сформированных на поверхности магни-евого сплава МЛ5 4. Влияния фторида аммония на кинетику роста покрытий при проведении про-цесса микродугового оксидирования алюминиевых сплава в щелочно-алюминатном электролите. 5. Влияния фторида аммония на кинетику роста покрытий при проведении про-цесса микродугового оксидирования титановых сплава в щелочно-алюминатном электролите. 6. Технология получения равномерных по толщине и свойствам микродуговых покрытий на изделиях сложной геометрической формы. 7. Механизмы роста покрытий на алюминиевых и титановых сплавах при их микродуговом оксидировании в щелочно-силикатных или щелочно-алюминатных электролитах. 8. Механизм роста покрытий на алюминиевых сплавах при проведении про-цесса микродугового оксидирования в водных растворах, содержащих более 110 г/л технического жидкого стекла. 9. Методы изучения свойств покрытий, сформированных методом микродуго-вого оксидирования на легких конструкционных сплавах. 10. Взаимосвязь твердости, износостойкости покрытий, сформированных мето-дом микродугового оксидирования на алюминиевых и титановых сплавах с их фазовым составом. 11. Методы изучения структуры, фазового и элементного состава покрытий. 12. Почему метод оксидирования применяется только для получения покрытий на вентильных металлах и сплавах на их основе.

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	Курсовая работа	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2	Механизм влияния асимметричности задаваемого тока на кинетику роста и свойства микродуговых покрытий, сформированных на поверхности алюми-ниевого сплава Д16

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Контрольные мероприятия в виде устных ответов на теоретические вопросы из билета

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Студент получает зачет с положительной оценкой при условии сданных всех работ семестра: лабораторные работы, контрольных работ (1,2) и посещения лекций не менее 75%.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде зачета с оценкой.

Промежуточный контроль (зачета с оценкой) предназначен для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

зачета с оценкой является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

зачета с оценкой проводится по завершению изучения материала семестра. Зачета с оценкой проводится по усмотрению преподавателя в форме тестирования/письменных ответов на вопросы или в устной форме. Оценка выставляется обучающимся, допущенным к экзамену, на основе критериев уровней освоения компетенций (соотносится с уровнями: «пороговый» – оценка «3», «продвинутый» – оценка «4» и «высокий» – оценка «5»).

Оценка «отлично» или «хорошо» ставится, если студент полно излагает изученный материал, обнаруживает понимание специфики вопроса, дает правильное определение основных понятий речевой коммуникации; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка; владеет навыками языкового анализа. Ответ не содержит фактические ошибки. Суммарное количество баллов за 2 контрольные работы не менее 16.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, т.е. обнаруживает понимание специфики вопроса, но при ответе не демонстрирует достаточной обоснованности суждений, и/или отчасти подменяет рассуждения пересказом текста, и/или допускает одну фактическую ошибку. Суммарное количество баллов за 2 контрольные работы не менее 10.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части материала, неверно отвечает на вопрос, даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленной задачей, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ракоч А. Г., Бардин И. В., Ковалев В. Л.	Декоративная обработка поверхности металлов. Анодные защитные и декоративные покрытия на поверхности легких конструкционных сплавов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Белкин П. Н., Эпельфельд А. В., Людин В. Б., Суминов И. В., Крит Б. Л.	Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2011
Л2.2	Томашов Н. Д., Чернова Г. П.	Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1993

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		https://www.sciencedirect.com/
----	--	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.3	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.4	Microsoft Office

П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams
П.7	SAP (удаленный доступ предоставляет заказчик - IBS)
П.8	WinRAR
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
A-516	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы
AB-202	Учебная аудитория	видеопроектор, комплект учебной мебели
AB-202	Учебная аудитория	видеопроектор, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение по дисциплине ведется с применением методов активных занятий и рейтинговых технологий. Используются методы активных лекционных и практических занятий, рейтинговая технология, текущий тест-контроль усвоения курса.

Для освоения теоретической части дисциплины аспирантам передаются электронные презентации, в которых рассматриваются основные теоретические положения, необходимые для решения практических задач.

Перед проведением лекционных занятий обучающимся рекомендуется дома самостоятельно просмотреть теоретический материал по тематике предстоящего занятия.

По материалам предыдущего лекционного или практического занятия преподавателю рекомендуется проведение письменного тест-контроля усвоения темы. Оценки, полученные по результатам тестирования, формируют рейтинг обучающегося. Результаты тестирования учитываются при получении итоговой экзаменационной оценки.