

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 13:00:57

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)

Современные коррозионностойкие материалы

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 42

самостоятельная работа 138

Формы контроля в семестрах:

зачет 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
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	138	138	138	138
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

дхн, профессор, Ракоч Александр Григорьевич

Рабочая программа

Современные коррозионностойкие материалы

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	- Подготовить специалистов к решению сложных профессиональных задач по эффективному (с учетом затрат) выбору современного коррозионностойкого металлического материала в различных агрессивных жидких электропроводящих средах.
1.3	- Научить: а) устанавливать различную коррозионную стойкость конкретного сплава в различных электролитах, связь между характером коррозионного разрушения, фазовым составом и структурой сплава и условиями эксплуатации; б) способам обработки экс-периментальных данных
1.4	- Научить управлению лабораториями, занимающими выбором коррозионно-стойкого промышленного конструкционного сплава, для изготовления изделий и конструкций, функционирующих в конкретных условиях эксплуатации.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Коррозионная стойкость конструкционных сплавов	
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-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	
Знать:	
ОПК-5-33 условия перехода сплавов в пассивное состояние;	
ОПК-5-34 причины возникновения локальных коррозионных повреждений сплавов (межкристаллитная, щелевая и питтинговая коррозии, коррозионное растрескивание и усталость).	
ОПК-5-31 современные коррозионностойкие металлические материалы, в том числе аморфные, композиционные и металлокерамические;	
ОПК-5-32 классификацию коррозионных процессов по условиям протекания и характеру коррозионного разрушения сплавов в различных электролитах;	
ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике собственный исследований	
Уметь:	
ПК-1-У2 анализировать причины проявления различных видов локальной коррозии в связи со структурным и фазовым состоянием сплавов, из которых изготовлен объект, и условиями, включающими состав электролитов, и продолжительностью их эксплуатации.	
ПК-1-У1 распознавать различные виды коррозионных поражений металлических материалов, используя визуальные и аппаратные методы контроля состояния металлопродукции в зависимости от характера коррозионного разрушения;	
Владеть:	
ПК-1-В1 навыками выбора коррозионностойкого электропроводящего материала и в разработке новых коррозионностойких сплавов.	

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. Обобщенная коррозионная характеристика хромистых сталей							

1.1	Механизм пассивации хромистых сталей в различных электролитах. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
1.2	Необходимая концентрация хрома для перехода сталей в пассивное состояние в различных электролитах. Механизм их перехода в пассивное состояние. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2			
1.3	Выполнение отдельных исследовательских заданий /Ср/	3	34	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			Р2
	Раздел 2. Коррозионностойкие ферритные стали							
2.1	Влияние состава и структуры ферритных сталей на их коррозионную стойкость в различных электролитах. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2			
2.2	Расчет минимальной концентрации титана или ниобия, вводимых в хромистые стали, для исключения межкристаллитной коррозии (МКК) в них. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2			
	Раздел 3. Коррозионностойкие аустенитные и аустенитно-ферритные стали							
3.1	Влияние состава и структуры аустенитных и аустенитно-ферритных сталей на их коррозионную стойкость в различных электролитах. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2			
3.2	Преимущество ряда высокочистых ферритных сталей перед аустенитной сталью X18Н10Т. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2			
3.3	Подготовка рефератов /Ср/	3	34	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			Р1
	Раздел 4. Высокохромистые стали повышенной чистоты по примесям внедрения и катодномодифицированные коррозионностойкие стали							

4.1	Механизмы увеличения коррозионной стойкости высокохромистых сталей вследствие катодного модифицирования и их высокая стойкость к межкристаллитной коррозии при высокой чистоте по примесям внедрения. /Лек/	3	4	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2			
4.2	Механизм увеличения коррозионной стойкости сталей вследствие их легирования небольшими концентрациями благородных металлов в неокислительный электролитах. Графическое обоснование данного механизма и необходимой концентрации этих легирующих элементов. /Пр/	3	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2			
	Раздел 5. Коррозионностойкие высокопрочные титановые сплавы							
5.1	Основная причина высокой стойкости коррозионной стойкости титановых сплавов. Увеличение их склонности к пассивации вследствие катодного модифицирования. /Лек/	3	2	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л2.2			
5.2	Обоснование высокой стойкости титана и ряда его сплавов по приведенным в научной литературе стационарным электродным потенциалам. /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л2.2			
	Раздел 6. Некоторые особые способы повышения коррозионной стойкости сплавов							
6.1	Причины высокой коррозионной стойкости металлокерамических, композиционных и аморфных металлических сплавов. Их преимущества перед металлическими сталями и титановыми сплавами /Лек/	3	2	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2			
6.2	Способы получения металлокерамических, композиционных и аморфных металлических сплавов и их преимущества перед металлическими коррозионностойкими сплавами. /Пр/	3	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1Л2.2			

6.3	Выполнение комплексных расчетно-исследовательских работ /Ср/	3	70	ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1			
-----	--	---	----	---	--------------------------------	--	--	--

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
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

KM1	Экзамен	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизм питтинговой коррозии хромистых сталей хромистых сталей сплавов; наиболее опасные электролиты. 2. Механизм коррозионного растрескивания и коррозионной усталости хромистых сталей. 3. Механизм межкристаллитной коррозии хромистых сталей. 4. Как увеличить стойкость хромистых сталей к питтинговой коррозии? 5. Как увеличить стойкость хромистых сталей к межкристаллитной коррозии? 6. Почему повышенной коррозионной стойкостью обладают хромистые стали повышенной чистоты? 7. Аустенитные или ферритные высокохромистые стали обладают повышенными прочностью и коррозионной стойкостью? 8. Приведите примеры наиболее коррозионностойких аустенитных сталей, чем сталь X18H10T. 9. Приведите примеры наиболее коррозионностойких ферритных сталей, чем сталь X18H10T 10. Приведите примеры коррозионностойких аустенито – ферритных, мартенситных и аустенито - мартенситных сталей. 11. Дайте графическое обоснование увеличения склонности к пассивации модифицированных катодными присадками хромистых сталей. 12. Какие элементы в стали X18H11M3DT увеличивают ее склонность к пассивированию, а какие стойкость против межкристаллитной и питтинговой коррозии? 13. Почему сталь X18H11M3DT не применяют в окислительных кислотах или в водных растворах, содержащих сильные окислители? 14. Можно ли использовать хромистую сталь в водном растворе, содержащем хлор – ионы. 15. Будет ли происходить заметная коррозия титана и сплавов на его основе, если их стационарные электродные потенциалы отрицательные? 16. Увеличивается ли склонность титана переходу его в пассивное состояние после его легирования 0,2 % палладием? 17. Способы получения металлокерамических, композиционных сплавов на основе металлов. 18. Преимущества металлокерамических, композиционных сплавов на основе металлов перед металлическими коррозионностойкими сплавами. 19. Способ получения металлических аморфных сплавов. 20. Преимущества металлических аморфных сплавов перед металлическими коррозионностойкими сплавами. 21. Какие металлические сплавы наиболее стойки в кислых водных средах, содержащих хлориды? 22. Методы защиты хромистых сталей от коррозионного растрескивания. 23. Методы защиты хромистых сталей от коррозионной усталости и кавитации. 24. Характеристика пассивных пленок, формирующихся на поверхности хромистых сталей. 25. Большие ли концентрации легирующих элементов (например, Mo, Cr), увеличивающих склонности к пассивации хромистых сталей, находятся в пассивной пленке?
-----	---------	--

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
P1	Реферат	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-33;ОПК-5-34	Подготовка рефератов на заданную тему
P2	Подготовка презентации	ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1	Презентация по теме заданного исследования

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

Устные ответы на теоретические вопросы из экз.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	Жук Н. П.	Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие для студ. металлург. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Альянс, 2006
Л1.2	Пустов Ю. А., Ракоч А. Г.	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подг. бакалавров и магистров 150100 'Материаловедение и технологии материалов' и инженеров, обуч. по спец. 150701 'Физико-химия процессов и материалов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Глазунов С. Г., Моисеев В. Н., Туманов А. Т.	Конструкционные титановые сплавы	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1974
Л2.2	Томашов Н. Д., Чернова Г. П.	Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1993

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
-----	---

П.2	ESET NOD32 Antivirus
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
АВ-202	Учебная аудитория	видеопроектор, комплект учебной мебели
АВ-202	Учебная аудитория	видеопроектор, комплект учебной мебели
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 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 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.