

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по качеству и государственности

Дата подписания: 26.07.2023 14:16:38

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)

Corrosion and protection of the metallic materials / Защита от коррозии металлических материалов

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

Направление подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Advanced Metallic Materials and Engineering / Современные металлические материалы и инжиниринг

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 72

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.х.н., доц., Гладкова А.А.

Рабочая программа

Corrosion and protection of the metallic materials / Защита от коррозии металлических 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 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-22-10А.plx Advanced Metallic Materials and Engineering / Современные металлические материалы и инжиниринг, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Advanced Metallic Materials and Engineering / Современные металлические материалы и инжиниринг, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

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	формирование у студентов умений и навыков проведения защиты от коррозии металлических материалов в различных условиях эксплуатации
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Metallic materials: structure, properties and application / Металлические материалы: структура, свойства и применение	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Scientific research / Научно-исследовательская практика (преддипломная)	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания новых сплавов, керамических или композиционных материалов

Знать:

ПК-2-31 научные основы электрохимической и газовой коррозии, методы защиты

ПК-3: Способен формулировать рекомендации по повышению качества выпускаемой продукции из металлов и сплавов

Знать:

ПК-3-31 научные основы электрохимической и газовой коррозии, методы защиты

Уметь:

ПК-3-У1 выбирать эффективные методы защиты от электрохимической и газовой коррозии

Владеть:

ПК-3-В1 анализа коррозионной обстановки и прогнозирования коррозионного поведения металлических материалов в различных условиях эксплуатации

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. 1. Научные основы электрохимической коррозии. Виды коррозионного разрушения. Методы защиты							
1.1	Научные основы электрохимической коррозии /Пр/	3	6	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.2	Научные основы электрохимической коррозии. Домашнее задание №1 (Раздел 1) /Ср/	3	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-2-31	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.3	Виды электрохимической коррозии /Пр/	3	2	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1			
1.4	Виды коррозионного разрушения. Методы защиты /Ср/	3	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3. 1			

1.5	Методы защиты от электрохимической коррозии /Пр/	3	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.1			
1.6	Методы защиты от электрохимической коррозии /Ср/	3	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3.1			Р1
Раздел 2. 2. Научные основы газовой коррозии. Методы защиты								
2.1	Методы защиты от газовой коррозии /Пр/	3	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1 Л1.1 Л1.1 Л2.4Л3.1			
2.2	Научные основы газовой коррозии. /Ср/	3	12	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1 Л1.1Л3.1			
2.3	Научные основы газовой коррозии /Пр/	3	4	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1Л3.1			
2.4	Методы защиты от газовой коррозии Домашнее задание №2 (Раздел 2) /Ср/	3	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1Л3.1 Э1			Р2
Раздел 3. 3. Методы коррозионных исследований и испытаний								
3.1	Методы коррозионных исследований и испытаний /Пр/	3	10	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1			
3.2	Методы коррозионных исследований и испытаний Домашнее задание №3 (Раздел 3) /Ср/	3	14	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1			Р3

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	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. The mechanism of gaseous corrosion of metals. 2. The thermodynamic possibility of metal oxidation in air. 3. Classification of the oxide films. 4. Pilling-Bedworth classification of oxide films. 5. Kinetics of gaseous corrosion of metals. Linear law of metal oxidation. 6. Kinetics of gaseous corrosion of metals. Parabolic law of metal oxidation. 7. Kinetics of gaseous corrosion of metals. General law of metal oxidation. 8. Gaseous corrosion of alloys. 9. High-temperature oxidation of alloys. Effect of small additions of alloying elements or impurities on the oxidation rate of the base metal. 10. High-temperature oxidation of alloys. The basic principle of heat-resistant alloying. 11. Effect of temperature on the oxidation of materials. 12. Effect of oxygen partial pressure on the oxidation of materials. 13. Protective coatings against gaseous corrosion. 14. Protective atmosphere as a method of protection against gaseous corrosion. 15. The model of electrochemical corrosion of metals. 16. Electrode potentials of metals. 17. Equilibrium electrode potentials of metals.

			<p>18. Nonequilibrium electrode potentials of metals. Corrosion potential.</p> <p>19. Nernst equation for calculation of equilibrium electrode potentials of anodic and cathodic reactions.</p> <p>20. Pourbaix diagram.</p> <p>21. Kinetics of electrochemical reaction. Controlling stages of corrosion process.</p> <p>22. Electrode overpotential.</p> <p>23. Evans diagram.</p> <p>24. Film theory of passivity of alloys. The ideal anode polarization curve with the passivity of metal.</p> <p>25. The mechanism of spontaneous passivation.</p> <p>26. Practical usage of passivity of metals.</p> <p>27. Atmospheric corrosion. Classification and mechanism.</p> <p>28. Features of marine corrosion.</p> <p>29. Features of subterranean corrosion.</p> <p>30. Mechanism of stray-current corrosion of pipelines.</p> <p>31. What is galvanic corrosion of metals?</p> <p>32. Localized aqueous corrosion of metals and alloys. Characterization of pitting corrosion.</p> <p>33. Localized aqueous corrosion of metals and alloys. Characterization of crevice corrosion.</p> <p>34. Localized aqueous corrosion of metals and alloys. Characterization of filiform corrosion.</p> <p>35. Localized aqueous corrosion of metals and alloys. Characterization of intergranular corrosion.</p> <p>36. Localized aqueous corrosion of metals and alloys. Characterization of knife-line attack.</p> <p>37. Localized aqueous corrosion of metals and alloys. Characterization of mechanically assisted degradation of metals.</p> <p>38. Effect of alloying, metallurgical factors and mechanical treatments on the corrosion resistance of bulk materials.</p> <p>39. Mechanism of anodic protection.</p> <p>40. Mechanism of cathodic protection.</p> <p>41. Mechanism of sacrificial cathodic protection.</p> <p>42. Phosphate conversion coatings.</p> <p>43. Protection mechanism of anodic metallic coatings.</p> <p>44. Protection mechanism of cathodic metallic coatings.</p> <p>45. Protection mechanism of duplex metallic coatings.</p> <p>46. What is inhibitors of corrosion?</p> <p>47. Designing for corrosion control.</p> <p>48. What laboratory corrosion tests do you know?</p> <p>49. What is simulated service corrosion testing?</p> <p>50. Describe an example of in-service techniques for damage detection and monitoring.</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
P1	Домашнее задание №1(Раздел 1)	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Методы защиты от электрохимической коррозии
P2	Домашнее задание №2(Раздел 2)(ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Методы защиты от газовой коррозии
P3	Домашнее задание №3	ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Методы коррозионных исследований и испытаний

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

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю) (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ)).

Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия по их проверке.

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

Оценка «отлично» - обучающийся 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.

Оценка «хорошо» - обучающийся 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.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кайдриков Р. А., Виноградова С. С., Назмиева Л. Р., Егорова И. О.	Стандартизованные методы коррозионных испытаний: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2011
Л1.2	Бардин И. В., Пустов Ю. А., Ракоч А. Г., Гладкова А. А.	Методы коррозионных исследований и испытаний. Коррозионный мониторинг оборудования в процессе эксплуатации: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Рахимова Д. Ф., Лефтерова О. И., Ившин Я. В.	Metal corrosion. Electroplating: учебно- методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013
Л2.2	Пустов Ю. А., Кошкин Б. В., Кутырев А. Е.	Коррозия и защита металлов в водных средах: учеб. пособие для студ. вузов напр. 651300-Металлургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л2.3	Васильев В. Ю., Квокова И. М., Кравчинский А. П., др. Б. К., Опара	Коррозия и защита металлов: лаб. практикум для студ. спец. 0908, 1101-1108, 1110	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.4	Ракоч А. Г., Пустов Ю. А., Гладкова А. А.	Коррозия и защита металлов. Газовая коррозия металлов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Ангал Р.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	Долгопрудный: Интеллект, 2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Онлайн-курс Protecting the World: Introducing Corrosion Science and Engineering	https://www.coursera.org/learn/corrosion?ranMID=40328&ranEAID=SAyYsTvLiGQ&ranSiteID=SAyYsTvLiGQ-aEnE2R_kop_HweUuXgqJqg&siteID=SAyYsTvLiGQ-aEnE2R_kop_HweUuXgqJqg&utm_content=10&utm_medium=partners&utm_source=linkshare&utm_campaign=SAyYsTvLiGQ
----	---	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
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 №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
<p>Большая часть каждого практического занятия проходит в активной и интерактивной форме:</p> <p>1.1. студенты должны быть подготовлены к практическому занятию: они должны предварительно ознакомиться с теоретическим материалом, изложенным в учебных пособиях;</p> <p>1.2. преподаватель кратко рассказывает о теме практического занятия, а также происходит обсуждение графиков, формул, которые будут использоваться для решения расчетных задач;</p> <p>1.3. активность студентов поддерживается путем необходимости решения каждым студентом собственной ситуативной или производственной учебной задачи;</p> <p>1.4. интерактивный подход заключается в том, что каждый студент может обсуждать решение задачи как со студентами своей группы, так и с преподавателем во время специально организуемых преподавателем пауз;</p> <p>1.5. преподаватель в любой момент практического занятия может помочь студенту, не мешая при этом другим студентам работать самостоятельно;</p> <p>1.6. преподаватель контролирует процесс решения задачи каждым студентом;</p> <p>1.7. в некоторых случаях для решения относительно сложных учебных задач применяется «мозговой штурм».</p>