



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Направление подготовки (специальность)
28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль/специализация) программы
Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	3
Семестр	5

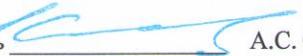
Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 968)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов 19.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021, протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  Н.Н. Ильина

Рецензент:
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  Н.В. Копцева

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов» являются:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы;
- получение знаний о процессах происходящих при разрушении металлов по действием окружающей среды;
- получение навыков о способах защиты металлов от коррозионных, разрушающих процессов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Коррозия и защита металлов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика

Основы металлургического производства

Введение в направление

Общее материаловедение

Общая и неорганическая химия

История техники

История материаловедения

Экология

Метрология, стандартизация и сертификация

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Курсовая научно-исследовательская работа

Теория и технология наноструктурных покрытий

Конструирование наноматериалов

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Коррозия и защита металлов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области создания объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них
ПК-2.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них
ПК-2.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них
ПК-2.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них в целях более эффективной реализации свойств материалов или технологических процессов их создания

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55,9 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 52,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1								
1.1 Процессы коррозии. Общие сведения. Классификация процессов коррозии. Виды коррозионных потерь	5	2	4/2И		5	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы № 1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2 Термодинамика и кинетика процессов коррозии		6			8	Изучение теоретического материала	Устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3 Химическая коррозия металлов		6	6/3И		6	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 2	Защита лабораторной работы № 2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.4 Электрохимическая коррозия металлов		6	4/0,2И		7	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление лабораторной работы № 3	Защита лабораторной работы № 3	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.5 Особенности и закономерности основных процессов коррозии металлов и сплавов		6			7	Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теоретического материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

1.6 Основные подходы к защите металлов и сплавов от коррозии		6	4/2И		5	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 4	Защита лабораторной работы № 4	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.7 Особенности основных способов защиты металлов и сплавов от коррозии		4			14,1	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме реферата с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Подготовка реферата	Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Итого по разделу		36	18/7,2И		52,1			
Итого за семестр		36	18/7,2И		52,1		зачёт	
Итого по дисциплине		36	18/7,2 И		52,1		зачет	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на лабораторных занятиях.

В изложении лекционного материала и при проведении обучающихся на лабораторных занятиях предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

При проведении лабораторных занятий предполагается использование технологии взаимообучения.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Коррозия и защита материалов: Учебное пособие / Неверов А.С., Родченко Д.А., Цырлин М.И. - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-91134-733-8 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/488262>

б) Дополнительная литература:

1. Пустов, Ю.А. Коррозия и защита металлов : учебное пособие / Ю.А. Пустов, А.Г. Ракоч, В.А. Баутин. — Москва : МИСИС, 2011. — 153 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117231> (дата обращения: 27.10.2019). — Режим доступа: для ав-ториз. пользователей.

2. . Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учеб. пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/18589. - Текст : элек-тронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=344510>

в) Методические указания:

1. Газовая коррозия стали: метод. указ. к лабораторной работе по дисциплинам «Защита металлов от коррозии», «Коррозия и защита металлов» / В.Г. Мустафина – Маг-нитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 9 с.

2. Гальваническое цинкование стали: метод. указ. к лабораторной работе по дис-циплинам «Защита металлов от коррозии», «Коррозия и защита металлов» / В.Г. Муста-фина, Ф.Т. Мустафин. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 11 с.

3. Оксидирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 7 с.

4. Фосфатирование стали: Метод. указ. / Мустафина В.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 6 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория коррозии» оснащена лабораторным оборудованием:
 - Мерительный инструмент.
 - Печи термические.
 - Установки фосфатирования металлов.
 - Установки оксидирования металлов.
 - Установки для гальванического цинкования.
 - Весы аналитические электронные.
 - Аналитические механические весы.
 - Специализированная мебель.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Лабораторные занятия:

Лабораторная работа № 1 «Гальваническое цинкование стали».

Лабораторная работа № 2 «Газовая коррозия стали».

Лабораторная работа № 3 «Оксидирование стали».

Лабораторная работа № 4 «Фосфатирование стали».

Реферат:

1. Газовая коррозия стали.
2. Атмосферная коррозия.
3. Почвенная коррозия.
4. Биологическая коррозия.
5. Коррозия блуждающими токами.
6. Химическая коррозия.
7. Электрохимическая коррозия.
8. Избирательная коррозия.
9. Местная (язвенная, точечная, нитевидная, ножевая) коррозия.
10. Радиохимическая коррозия.
11. Газовая коррозия металлов и сплавов. Коррозия металлов при взаимодействии с хлором и его соединениями.
12. Газовая коррозия металлов и сплавов. Коррозия металлов под действием продуктов сгорания топлива.
13. Коррозия под воздействием механических напряжений.
14. Создание коррозионностойких сталей.
15. Металлические анодные защитные покрытия.
16. Металлические катодные защитные покрытия.
17. Неметаллические неорганические защитные покрытия.
18. Неметаллические органические защитные покрытия.
19. Электрохимическая защита от коррозии. Принципы защиты. Катодная и анодная защиты.
20. Ингибиторы коррозии.
21. Консервация металлоизделий.
22. Защита металлов от коррозии. Оксидирование стали.
23. Защита металлов от коррозии. Фосфатирование стали.

Общая структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи работы).
4. Основная часть.
5. Заключение (заключение о целесообразности (или невозможности) и перспективах практического применения (при каких условиях) способа в металлургии).
6. Список используемых источников.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: Способен разрабатывать и интегрировать технологические процессы в области создания объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них		
ПК-2.1	Осуществляет оптимальный выбор технологического оборудования для реализации процессов производства объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение терминов «коррозия металлов», «коррозионная среда». 2. Прямые и косвенные потери от коррозии. 3. Скорость коррозии. 4. Коррозионная стойкость металлов и сплавов. 5. Внутренние и внешние факторы коррозии. 6. Показатели коррозии. 7. По каким признакам классифицируют процессы коррозии. 8. Как классифицируются методы защиты металлов от коррозии. 9. Какие существуют методы воздействия на металл для защиты от коррозии. 10. Какие существуют методы воздействия на среду и условия эксплуатации для защиты от коррозии. 11. Какие существуют комбинированные методы защиты от коррозии. 12. В чем заключается механизм процесса химической коррозии. 13. Что такое газовая коррозия.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Каков механизм процесса газовой коррозии</p> <p>15. Внутренние и внешние факторы газовой коррозии.</p> <p>16. Каков механизм и стадии окисления железа и железистых сплавов при газовой коррозии.</p> <p>17. Какой состав, строение и свойства окалины в зависимости от температуры нагрева.</p> <p>18. Какие существуют методы защиты металлов от газовой коррозии.</p> <p>19. Какие существуют методы воздействия на металл для защиты от газовой коррозии.</p> <p>20. Какие существуют методы воздействия на газовую среду для защиты металла от газовой коррозии</p> <p>21. Каковы причины и условия возникновения электрохимической коррозии.</p> <p>22. Что такое электродные потенциалы металлов в электролитах.</p> <p>23. Какие реакции протекают при электрохимической коррозии.</p> <p>24. Кинематика анодного процесса при электрохимической коррозии.</p> <p>25. Кинематика катодного процесса при электрохимической коррозии.</p> <p>26. Какие внутренние факторы электрохимической коррозии металлов.</p> <p>27. Какие внешние факторы электрохимической коррозии металлов.</p> <p>28. Как происходит процесс окисления железа и его сплавов по механизму электрохимической коррозии.</p> <p>29. Что называется атмосферной коррозией.</p> <p>30. Какие существуют виды атмосферной коррозии.</p> <p>31. Каков механизм атмосферной коррозии.</p> <p>32. Факторы, влияющие на скорость атмосферной коррозии.</p> <p>33. Что называется подземной коррозией.</p> <p>34. Какие существуют виды подземной коррозии.</p> <p>35. Каков механизм подземной коррозии.</p> <p>36. Какие существуют способы защиты от подземной коррозии.</p> <p>37. Каков механизм коррозии в водных средах.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>38. Как классифицируется коррозия в водных средах.</p> <p>39. Каков механизм коррозии в электролитах, в растворах кислот, в растворах щелочей, в растворах солей.</p> <p>40. Каков механизм коррозии в органических средах: электропроводящих и неэлектропроводящих.</p> <p>41. Что называется локальной коррозией, и как она классифицируется.</p> <p>42. Каковы особенности и механизм процесса локальной коррозии.</p> <p>43. Как классифицируются все методы защиты металлов от коррозии на стадии проектирования, строительства и эксплуатации цехов и оборудования.</p> <p>44. Какие существуют методы воздействия на металл при защите металлов от коррозии.</p> <p>45. Как классифицируются защитные покрытия неорганической и органической природы при защите металлов от коррозии.</p> <p>46. В чем заключается сущность катодной защиты при электрохимической защите металлов от коррозии.</p> <p>47. В чем заключается сущность анодной защиты при электрохимической защите металлов от коррозии.</p> <p>48. Где находит применение протекторная защита при электрохимической защите металлов от коррозии</p> <p>49. Какие существуют методы воздействия на коррозионную среду при защите металлов от коррозии.</p> <p>50. Какие вещества называются ингибиторами коррозии и как они классифицируются.</p> <p>51. Какие существуют методы нанесения металлических защитных покрытий при защите металлов от коррозии.</p> <p>52. Как подготовить поверхность металла для получения качественного защитного покрытия.</p> <p>53. Как осуществляется процесс получения защитного металлического покрытия электролитическим методом.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>54. Какие существуют неорганические покрытия при защите металлов от коррозии, способы защиты.</p> <p>55. Какие существуют органические покрытия при защите металлов от коррозии, способы защиты.</p> <p>56. Что понимают под консервацией металлоизделий при защите от коррозии. Какие существуют средства консервации</p>
ПК-2.2	Реализовывает разработанные режимы технологических процессов производства объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них	<p>Практические задания: Предложить меры защиты металлоконструкций и металлических изделий от:</p> <ul style="list-style-type: none"> - атмосферной коррозии; - подземной коррозии; - коррозии в водных средах; - коррозии в электролитах; - коррозии в растворах кислот; - коррозии в растворах щелочей; - коррозии в растворах солей и т.п.
ПК-2.3	Формулирует предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них в целях более эффективной реализации свойств материалов или технологических процессов их создания	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Перечислить основные технологические операции при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электролитическом цинковании; - фосфатировании; - оксидировании и т.п.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Коррозия и защита металлов**» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на зачет и/или решения практических заданий.

Показатели и критерии оценивания зачета:

на оценку «зачтено» студент должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.