



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
15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОРРОЗИЯ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат


Форма обучения
очная


Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий
Курс	3
Семестр	6


Магнитогорск
2022 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г., протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  О.А. Куприянова

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

Согласовано:
руководитель образовательной программы  А.Е. Гулин

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от 15 02 2023 г. № 2
Зав. кафедрой А.Е. Гулин А.Е. Гулин

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

Протокол от _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20245 - 2025 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг уникальных материалов и

Протокол от _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

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

Протокол от _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ А.Е. Гулин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Коррозия и защита металлов» является:

- развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, профиль Инжиниринг уникальных материалов и инновационных технологий.

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

Общая и неорганическая химия

Метрология, стандартизация и сертификация

Материаловедение

Основы нанотехнологий

Технологии нанесения покрытий

Физическая химия

История металлургии

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

Курсовая научно-исследовательская работа

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

Проектная деятельность

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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-3	Способен обоснованно определять и координировать работы по сопровождению и интеграции технологических процессов и производств металлических изделий
ПК-3.1	Осуществляет поиск, анализ и систематизацию опыта в области перспективных направлений развития производства металлических изделий
ПК-3.2	Разрабатывает методические подходы и рекомендации по проведению аналитических работ для оценки структуры и свойств металлических изделий
ПК-3.3	Систематизирует, обрабатывает и подготавливает данные для корректировки регулируемых параметров технологического процесса производства металлических изделий

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 46,6 акад. часов;
- аудиторная – 45 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 61,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

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 Введение. Коррозия. Общие сведения. Виды коррозии. Показатели коррозии	6	2	3		5	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление лабораторной работы	Защита лабораторной работы № 1	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Термодинамика и кинетика процессов коррозии		2			6	Изучение теоретического материала	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 Химическая коррозия металлов		4	4		6	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 2	Защита лабораторной работы № 2	ПК-3.1, ПК-3.2
1.4 Электрохимическая коррозия металлов		6	4/0,2И		14	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление лабораторной работы № 3	Защита лабораторной работы № 3	ПК-3.1, ПК-3.2
1.5 Особенности и закономерности основных процессов коррозии металлов и сплавов		6			4	Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теоретического материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2

1.6 Методы защиты металлов и сплавов от коррозии		6	4/2И		12,3	Изучение теоретического материала, подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 4	Защита лабораторной работы № 4	ПК-3.1, ПК-3.2
1.7 Коррозионностойкие металлические и неметаллические материалы		4			14,1	Самостоятельное изучение теоретического материала по теме реферата с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Подготовка реферата	Реферат	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу		30	15/2,2И		61,4			
Итого за семестр		30	15/2,2И		61,4		зачёт	
Итого по дисциплине		30	15/2,2 И		61,4		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. Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов : учебное пособие / Ю. А.

Пустов. — Москва : МИСИС, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-907226-88-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156010> (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Тюрина, С. А. Коррозия и защита металлов и сплавов : учебно-методическое пособие / С. А. Тюрина, Г. Ю. Дальская. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182589> (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Хохлачева, Н. М. 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. - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042476> (дата обращения: 06.07.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Новгородцева, О. Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии : учебное пособие / О. Н. Новгородцева, Н. А. Рогожнико. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-7782-3843-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152212> (дата обращения: 06.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 дисциплинам «Защита металлов от коррозии», «Коррозия и защита металлов» / В.Г. Мустафина, 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 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 работы:

Лабораторная работа № 1 «Гальваническое цинкование стали».
Лабораторная работа № 2 «Газовая коррозия стали». Лабораторная
работа № 3 «Оксидирование стали». Лабораторная работа № 4
«Фосфатирование стали».

Примерный перечень тем рефератов:

1. Понятие о коррозии металлов как о научной дисциплине.
2. Вред коррозии и значение защиты металлов для народного хозяйства России. 3. Классификация коррозионных процессов по условиям протекания.
4. Классификации коррозионных разрушений.
5. Основные факторы коррозии металлов.
6. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость металлов. Коррозия при трении и кавитации. Основные виды локальной коррозии – щелевая, точечная и межкристаллитная коррозия.
7. Защита от коррозии воздействием на металл. Коррозионное легирование. 8. Металлические защитные покрытия.
9. Неметаллические защитные покрытия.
10. Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки. 11. Электрохимическая защита металлов.
12. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды.
13. Основные типы конструкционных материалов, заменяющих металлы в агрессивных средах.
14. Никелирование. Кадминирование
15. Освинцевание. Хромирование
16. Серебрение. Золочение
17. Алюминирование. Лужение
18. Бронзирование. Латунирование
19. Меднение. Эмалирование.
20. Горячее цинкование. Электролитическое цинкование
21. Нанесение лакокрасочных покрытий
22. Коррозионностойкие неметаллические материалы на основе органических соединений: полимеры, пластмассы, каучуки и резины, графитовые материалы.

Рефераты оформляются в соответствии с принятой системой менеджмента качества МГТУ им. Г.И. Носова. Представление рефератов осуществляется на практических занятиях в виде докладов с обсуждением основных положений.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту:

1. Общие представления о процессах коррозии и их классификации 2. Классификация различных видов коррозии металлов и сплавов

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

Приложение 2

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-3: Способен обоснованно определять и координировать работы по сопровождению и интеграции технологических процессов и производств металлических изделий		
ПК-3.1	Осуществляет поиск, анализ и систематизацию опыта в области перспективных направлений развития производства металлических изделий	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></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.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>13. Что такое газовая коррозия.</p> <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 железоуглеродистых сплавов при газовой коррозии.</p> <p>17. Какой состав, строение и свойства окалина 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. 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. 25. Кинематика катодного процесса при электрохимической коррозии. 26. Какие внутренние факторы электрохимической коррозии металлов. 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. 31. Каков механизм атмосферной коррозии.</p> <p>32. Факторы, влияющие на скорость атмосферной коррозии. 33. Что называется подземной коррозией.</p> <p>34. Какие существуют виды подземной коррозии. 35. Каков механизм подземной коррозии.</p> <p>36. Какие существуют способы защиты от подземной коррозии.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>37. Каков механизм коррозии в водных средах.</p> <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. 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>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>53. Как осуществляется процесс получения защитного металлического покрытия электролитическим методом.</p> <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-3.2	Разрабатывает методические подходы и рекомендации по проведению аналитических работ для оценки структуры и свойств металлических изделий	<p>Практические задания:</p> <p>Предложить меры защиты металлоконструкций и металлических изделий от: - атмосферной коррозии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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-3.3	Систематизирует, обрабатывает и подготавливает данные для корректировки регулируемых параметров технологического процесса производства металлических изделий	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>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.