



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭПиОО
Д.В. Терентьев

09.03.2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ
МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ**

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг технологий материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт элитных программ и открытого образования
Кафедра	Инжиниринг технологий материалов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инжиниринг технологий материалов 25.02.2021, протокол № 1

Зав. кафедрой  М.А. Полякова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО
09.03.2021, протокол № 1

Председатель  Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:

Доцент кафедры ИТМ, 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 Инжиниринг технологий материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.А. Полякова

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.А. Полякова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Современные методы защиты металлов от коррозии» является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование про-фессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные методы защиты металлов от коррозии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Новые конструкционные материалы

Композиционные материалы

Современные проблемы металлургии и материаловедения

Современные методы исследования и анализа структуры и свойств металлов и сплавов

Научные основы создания моно- и полифункциональных материалов

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

Инженерная экология

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Технологии глубокой переработки металлов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные методы защиты металлов от коррозии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен обоснованно определять и координировать работы по разработке, инжинирингу и внедрению инновационных технологических процессов получения материалов и производства изделий из них
ПК-1.1	Определяет особенности инновационных технологических процессов в области инжиниринга технологий материалов различного функционального назначения
ПК-1.2	Осуществляет научное обоснование работ по проектированию инновационных технологических процессов получения материалов различного функционального назначения и изделий из них
ПК-1.3	Проводит аналитические исследования для решения технических и технологических задач по разработке и внедрению инновационных процессов получения материалов различного функционального назначения и изделий из них

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 24,7 акад. часов;
- аудиторная – 24 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 47,3 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. Введение в дисциплину. Классификация процессов коррозии по механизму, условиям протекания и характеру разрушения	3	2			10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Основы процесса химической коррозии металлов и сплавов. Термодинамика и кинетика процесса химической коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на показатели процесса		2	4/2И		10	- Самостоятельное изучение учебной литературы; - Подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 1	Защита лабораторной работы № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Основы процесса электрохимической коррозии металлов и сплавов. Термодинамика и кинетика процесса электрохимической коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на показатели процесса		4	2/1И		10	- Самостоятельное изучение учебной литературы; - Подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 2	Защита лабораторной работы № 2	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.4 Механизм и особенности протекания основных видов коррозии металлов и сплавов		2	4/1,8И		10	- Самостоятельное изучение учебной литературы; - Подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 3	Защита лабораторной работы № 3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

1.5 Особенности защиты металлоконструкций от коррозии с учетом условий эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		2	2		7,3	- Самостоятельное изучение учебной литературы; - Подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 4	Защита лабораторной работы № 4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		12	12/4,8И		47,3			
Итого за семестр		12	12/4,8И		47,3		зачёт	
Итого по дисциплине		12	12/4,8И		47,3		зачет	

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Современные методы защиты металлов от коррозии» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение лабораторных работ по методическим указаниям и т.п.

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении лабораторных работ;
- проблемное обучение при поиске информационных источников, составлении и написании реферата по полученным индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, написание реферата, подготовку к итоговому зачету по дисциплине.

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:

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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117231> (дата обращения: 23.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная 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.znanium.com/read?id=221277>.

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 : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?id=344510>.

3. Пустов, Ю. А. Коррозия и защита металлов в газовых средах : учебное пособие / Ю. А. Пустов, А. Г. Ракоч, В. А. Баутин. — Москва : МИСИС, 2009. — 101 с. — ISBN 978-5-87623-283-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117233> (дата обращения: 22.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Пустов, Ю.А. Коррозия и защита металлов в водных средах : учебное пособие / Ю.А. Пустов, Б.В. Кошкин, А.Е. Кутырев. — Москва : МИСИС, 2005. — 102 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117230>.

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 – Магнитогорск: 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 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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	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	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/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

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.

Приложение 1

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:

Код индикатора	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
ПК-1 Способен обоснованно определять и координировать работы по разработке, инжинирингу и внедрению инновационных технологических процессов получения материалов и производства изделий из них		
ПК-1.1	Определяет особенности инновационных технологических процессов в области инжиниринга технологий материалов различного функционального назначения	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии. 2. Прямые и косвенные потери от коррозии. 3. Показатели коррозии. 4. Коррозионная стойкость металлов и сплавов. 5. Внутренние факторы коррозии. 6. Внешние факторы коррозии. 7. Методы защиты металлов от коррозии 8. Механизмы процесса коррозии. 9. Кинематика роста оксидной пленки при газовой коррозии. 10. Основные законы роста оксидной пленки при газовой коррозии. 11. Условия возникновения электрохимической коррозии. 12. Контролирующий фактор процесса электрохимической коррозии. 13. Атмосферная коррозия. 14. Диаграммы Пурбе. 15. Водородная и кислородная деполяризация. 16. Фреттинг-коррозия. 17. Коррозия при кавитации. 18. Локальная коррозия. 19. Подземная коррозия. 20. Биологическая коррозия в почве. 21. Морская коррозия. 22. Коррозия, вызванная блуждающими токами. 23. Коррозия железа и его сплавов. 24. Коррозия цветных металлов.

Код индикатора	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
		25. Защита от коррозии с помощью металлических покрытий. 26. Гальванические покрытия. 27. Неорганические покрытия. 28. Лакокрасочные покрытия. 29. Ингибиторы коррозии. 30. Легирование металла. 31. Электрохимическая защита
ПК-1.2	Осуществляет научное обоснование работ по проектированию инновационных технологических процессов получения материалов различного функционального назначения 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. <p>Описать методы определения показателей коррозии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - массовый; - глубинный; - объемный; - механический и т.п. <p>Предложить материал для различных деталей транспортно-технологических машин и комплексов с учетом условий их эксплуатации и требований нормативной и технической документации</p>
ПК-1.3	Проводит аналитические исследования для решения технических и технологических задач по разработке и внедрению инновационных процессов	<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;

Код индикатора	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
	получения материалов различного функционального назначения и изделий из них	<p>- оксидировании и т.п.</p> <p>Продемонстрировать навыки в определении коррозионной усталости, межкристаллитной коррозии, коррозии при трении, жаростойкости и т.п.</p> <p>Предложить способы защиты для различных деталей транспортно-технологических машин и комплексов с учетом условий их эксплуатации и требований нормативной и технической документации</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные методы защиты металлов от коррозии» 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:

- оценка «незачтено» ставится в случае невыполнения студентом лабораторных работ, а также при низком уровне знаний по вопросам к зачету.

- оценка «зачтено» ставится в случае овладения студентом всего объема учебного материала, активной работы на занятиях, выполнения и успешной сдачи всех лабораторных работ;

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен обладать как минимум пороговым уровнем знаний по всем вопросам к зачету.