



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ**

Направление подготовки (специальность)

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль/специализация) программы

Техническая эксплуатация автомобильного транспорта

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения

очная

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ**

|                     |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра             | Технологий обработки материалов                           |
| Курс                | 1                                                         |
| Семестр             | 1                                                         |

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 906)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

14.02.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
27.02.2023 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

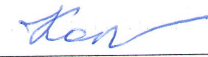
Зав. кафедрой Технологии, сертификации и сервиса автомобилей

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  Ю.Ю. Ефимова

Рецензент:

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

### **Лист актуализации рабочей программы**

---

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)**

Целью преподавания дисциплины «Современные методы защиты металлов от коррозии» является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; получение представлений о современных методах защиты металлов от коррозии.

### **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:

Химия

Физика

Материаловедение

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

Современные проблемы и направление развития технической эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Методы оценки и контроль качества транспортно-технологических машин, оборудования, ТО и ТР

### **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           | Способность к осуществлению руководства и контроля производственно-технологическим процессом, оперативного планирования и управления эксплуатационной работой с учетом технического состояния, контроля безопасности технических средств |
| ПК-1.1         | Организует и проводит работы по диагностированию, ТО, ремонту и эксплуатации АТС                                                                                                                                                         |
| ПК-1.2         | Определяет номенклатуру средств технологического оснащения для сервисного обслуживания АТС                                                                                                                                               |
| ПК-1.3         | Организует и руководит работами по контролю качества предоставления услуг по ТО, ремонту и эксплуатации АТС и его компонентов                                                                                                            |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 107 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 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 Процессы коррозии. Введение в дисциплину. Классификация процессов коррозии по механизму, условиям протекания и характеру разрушения                                                                     | 1       | 2                                            |           |             | 16                              | самостоятельное изучение учебной литературы                                                                 | Устный опрос                                                    |                 |
| 1.2 Теоретические основы процесса химической коррозии металлов и сплавов. Термодинамика и кинетика процесса химической коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на показатели процесса               |         | 4                                            | 6         |             | 25                              | - самостоятельное изучение учебной литературы; -подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 1 | Защита лабораторной работы № 1                                  |                 |
| 1.3 Теоретические основы процесса электрохимической коррозии металлов и сплавов. Термодинамика и кинетика процесса электрохимической коррозии. Влияние внешних и внутренних факторов на показатели процесса |         | 6                                            | 6         |             | 25                              | - самостоятельное изучение учебной литературы; -подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 2 | Защита лабораторной работы № 2                                  |                 |
| 1.4 Механизм и особенности протекания основных видов коррозии металлов и сплавов                                                                                                                            |         | 4                                            | 4         |             | 25                              | - самостоятельное изучение учебной литературы; -подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 3 | Защита лабораторной работы № 3                                  |                 |

|                                                                                                                                    |  |    |    |  |     |                                                                                                                   |                                |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----|----|--|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|
| 1.5 Особенности защиты металлоконструкций от коррозии с учетом условий эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов |  | 2  | 2  |  | 16  | -<br>самостоятельное изучение учебной литературы;<br>-подготовка и оформление результатов лабораторной работы № 4 | Защита лабораторной работы № 4 |  |
| Итого по разделу                                                                                                                   |  | 18 | 18 |  | 107 |                                                                                                                   |                                |  |
| Итого за семестр                                                                                                                   |  | 18 | 18 |  | 107 |                                                                                                                   | зачёт                          |  |
| Итого по дисциплине                                                                                                                |  | 18 | 18 |  | 107 |                                                                                                                   | 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 контрольным работам и 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:**

1. Неверов, А. С. Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Москва: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.- (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-733-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/488262> (дата обращения: 02.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Хохлачева, Н. М. Коррозия металлов и средства защиты от коррозии : учебное пособие / Н.М. Хохлачёва, Е.В. Ряховская, Т.Г. Романова. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18589. - ISBN 978-5-16-011822-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815908> (дата обращения: 02.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. 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: 02.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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 // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117230> (дата обращения: 02.03.2023). — 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 – 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 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»                  | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                          |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                                                 | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                     |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                               |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                 |

#### 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.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Лабораторные занятия:

Лабораторная работа № 1 «Газовая коррозия стали».

Лабораторная работа № 2 «Гальваническое цинкование стали».

Контрольная работа:

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 контрольной работы

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.

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способность к осуществлению руководства и контроля производственно-технологическим процессом, оперативного планирования и управления эксплуатационной работой с учетом технического состояния, контроля безопасности технических средств</b> |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-1.1                                                                                                                                                                                                                                                | – Организует и проводит работы по диагностированию, ТО, ремонту и эксплуатации АТС           | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коррозия металлов. Классификация процессов коррозии.</li> <li>2. Прямые и косвенные потери от коррозии.</li> <li>3. Показатели коррозии.</li> <li>4. Коррозионная стойкость металлов и сплавов.</li> <li>5. Внутренние факторы коррозии.</li> <li>6. Внешние факторы коррозии.</li> <li>7. Методы защиты металлов от коррозии</li> <li>8. Механизмы процесса коррозии.</li> <li>9. Кинематика роста оксидной пленки при газовой коррозии.</li> <li>10. Основные законы роста оксидной пленки при газовой коррозии</li> </ol> <p><b>Практические задания:</b><br/>Предложить меры защиты металлоконструкций и металлических изделий от:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- атмосферной коррозии;</li> <li>- подземной коррозии;</li> <li>- коррозии в водных средах;</li> <li>- коррозии в электролитах;</li> <li>- коррозии в растворах кислот;</li> <li>- коррозии в растворах щелочей;</li> <li>- коррозии в растворах солей и т.п.</li> </ul> |
| ПК-1.2                                                                                                                                                                                                                                                | – Определяет номенклатуру средств технологического оснащения для сервисного обслуживания АТС | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия возникновения электрохимической коррозии.</li> <li>2. Контролирующий фактор процесса электрохимической коррозии.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения                                                                                                 | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                                                 | 3. Атмосферная коррозия.<br>4. Диаграммы Пурбе.<br>5. Водородная и кислородная деполяризация.<br>6. Фреттинг-коррозия.<br>7. Коррозия при кавитации.<br>8. Локальная коррозия.<br>9. Подземная коррозия.<br>10. Биологическая коррозия в почве<br><b>Практические задания:</b><br>Описать методы определения показателей коррозии:<br>- массовый;<br>- глубинный;<br>- объемный;<br>- механический и т.п.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ПК-1.3                          | – Организует и руководит работами по контролю качества предоставления услуг по ТО, ремонту и эксплуатации АТС и его компонентов | <b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b><br>1. Морская коррозия.<br>2. Коррозия, вызванная блуждающими токами.<br>3. Коррозия железа и его сплавов.<br>4. Коррозия цветных металлов.<br>5. Защита от коррозии с помощью металлических покрытий.<br>6. Гальванические покрытия.<br>7. Неорганические покрытия.<br>8. Лакокрасочные покрытия.<br>9. Ингибиторы коррозии.<br>10. Легирование металла.<br>11. Электрохимическая защита<br><b>Практические задания:</b><br>Предложить материал для различных деталей транспортно-технологических машин и комплексов с учетом условий их эксплуатации и требований нормативной и технической документации. |

**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.