



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

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ АНТИКОРРОЗИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ
В ЦЕХАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2025 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 рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов 23.01.2025 г., протокол № 6

Зав. кафедрой



А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 04.02.2025 г., протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallurgy and chemical technologies



А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук



К.Г. Пивоварова

Рецензент:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук



Е.Г. Касаткина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 «Технология нанесения антикоррозионных покрытий в цехах обработки металлов давлением» являются формирование знаний, умений и навыков в области технологии нанесения покрытий для защиты поверхности изделий от различных типов воздействия, а также формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология нанесения антикоррозионных покрытий в цехах обработки металлов давлением входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Технологии производства листового проката,
Технология производства гнутых профилей,
Оборудование цехов обработки металлов давлением,
Основы механики процессов обработки металлов давлением,
Материаловедение,
Технологии производства сортового проката.

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы,

Производственная - преддипломная практика,
Проектная деятельность.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технология нанесения антикоррозионных покрытий в цехах обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен выполнять задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования
ПК-2.1	Решает задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 74,5 академических часов;
- аудиторная – 72 академических часов;
- внеаудиторная – 2,5 академических часов;
- самостоятельная работа – 105,5 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет, курсовой проект

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Диффузионные покрытия								
1.1 Диффузионные покрытия	7	3		14	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-2.1
Итого по разделу		3		14	20			
2. Гальванические и химические покрытия								
2.1 Гальванические и химические покрытия	7	3		14	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка и выполнение практической работы	Устный опрос. Защита практической работы	ПК-2.1
Итого по разделу		3		14	20			
3. Полимерные покрытия								
3.1 Полимерные покрытия	7	3		8	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
Итого по разделу		3		8	20			
4. Вакуумно-плазменные покрытия								
4.1 Вакуумно-плазменные покрытия	7	3		6	20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-2.1

Итого по разделу		3		6	20			
5. Наплавка								
5.1 Наплавка	7	2		6	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
Итого по разделу		2		6	12			
6. Эмалевые покрытия								
6.1 Эмалевые покрытия	7	4		6	9,6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос	ПК-2.1
Итого по разделу		4		6	13,5			
Итого за семестр		18		54	101,6		зачёт, кп	
Итого по дисциплине		18		54	105,5		зачет, курсовой проект	

5 Образовательные технологии

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий 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 практических 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 промежуточной 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

а) Основная литература:

1. Рябичева, Л. А. Коррозия и защита материалов : монография / Л. А. Рябичева, В. В. Засько. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-1391-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2094421> (дата обращения: 19.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная 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> . – Режим доступа: по подписке.

2. Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии: Учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с. ISBN 978-5-9221-1234-5, 700 экз. - Текст : электронный. -

URL: <https://znanium.com/catalog/product/256669> . – Режим доступа: по подписке.

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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

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 практических занятий «Лаборатория информационных технологий по материаловедению» оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
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.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая предполагает выполнение практических работ

Практическая работа № 1 «Газовая коррозия»,

Практическая работа № 2 «Гальваническое цинкование»,

Практическая работа № 3 «Оксидирование стали»,

Практическая работа № 4 «Фосфатирование стали».

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся также осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по отдельным вопросам изучаемых тем.

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение:

1. Получение диффузионных покрытий
2. Цементация сталей
3. Хромирование
4. Азотирование
5. Применение диффузионных покрытий
6. Основные технологии газотермического напыления покрытий
7. Газопламенное напыление
8. Плазменное напыление
9. Электродуговая металлизация
10. Детонационный способ напыления
11. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий
12. Факторы, влияющие на структуру и свойства газотермических покрытий
13. Применение газотермических покрытий
14. Материалы для газотермического напыления
15. Газотермические покрытия из порошковых материалов
16. Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий
17. Электролитическое осаждение металлов и сплавов
18. Осаждение металлов группы железа
19. Кобальтирование
20. Хромирование
21. Электролитическое меднение
22. Электролитическое цинкование
23. Осаждение благородных и редких металлов
24. Электролитическое осаждение комбинированных покрытий
25. Электрохимические полимерные покрытия
26. Основы процесса химического восстановления металлов
27. Химическая металлизация
28. Иммерсионные покрытия
29. Неметаллические неорганические покрытия
30. Фосфатирование
31. Химическое и электрохимическое оксидирование
32. Покрытия полимерами
33. Эмалевые покрытия
34. Наплавка
35. Вакуумно-плазменные покрытия

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2: Способен выполнять задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования		
ПК-2.1	Решает задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение диффузионных покрытий 2. Цементация сталей 3. Хромирование 4. Азотирование 5. Применение диффузионных покрытий 6. Основные технологии газотермического напыления покрытий 7. Газопламенное напыление 8. Плазменное напыление 9. Электродуговая металлизация 10. Детонационный способ напыления 11. Основные технологические этапы нанесения газотермических покрытий 12. Факторы, влияющие на структуру и свойства газотермических покрытий 13. Применение газотермических покрытий 14. Материалы для газотермического напыления 15. Газотермические покрытия из порошковых материалов 16. Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий 17. Электролитическое осаждение металлов и сплавов 18. Осаждение металлов группы железа 19. Кобальтирование 20. Хромирование 21. Электролитическое меднение 22. Электролитическое цинкование 23. Осаждение благородных и редких металлов 24. Электролитическое осаждение комбинированных покрытий 25. Электрохимические полимерные покрытия 26. Основы процесса химического восстановления металлов 27. Химическая металлизация 28. Иммерсионные покрытия 29. Неметаллические неорганические покрытия 30. Фосфатирование 31. Химическое и электрохимическое оксидирование 32. Покрытия полимерами 33. Эмалевые покрытия 34. Наплавка 35. Вакуумно-плазменные покрытия

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Примеры практических заданий: Предложить меры защиты металлоконструкций и металлических изделий от атмосферной коррозии.</p> <p>Возможные темы курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать технологический процесс нанесения полимерных покрытий 2. Разработать технологический процесс восстановления деталей газопламенным напылением. 3. Разработать технологический процесс восстановления деталей плазменным напылением. 4. Разработать технологический процесс нанесения покрытий детонационным методом. 5. Разработать технологический процесс восстановления методом электродуговой металлизации.

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

Для получения допуска к зачету по обучающийся должен защитить практические работы, обладать знаниями по всем вопросам к зачету.

Критерии оценки:

Для получения оценки

– **«зачтено»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Критерии оценки курсового проекта:

Оценка курсового проекта производится с учетом обоснованности и качества расчетов и предложений; соблюдения требований к оформлению курсового проекта; оригинальности решения поставленных перед студентом задач; содержания доклада и качества ответов на вопросы.

Общие критерии оценки курсового проекта: актуальность и степень разработанности темы; творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах; полнота охвата литературы; правильность и обоснованность выводов, практическая направленность; стиль изложения; соблюдение всех требований к оформлению курсового проекта.

На **«отлично»** может быть оценен курсовой проект при соответствии содержания заявленной теме; глубоком и полном раскрытии вопросов теоретической и практической части проекта; отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов; глубоком и полном анализе результатов курсового проекта, постановке верных выводов, указании их практического применения; высоком качестве оформления.

На **«хорошо»** может быть оценен курсовой проект при соответствии содержания заявленной теме; наличии небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов, исправленных самим обучающимся; глубоком и полном анализе результатов, постановке верных выводов, указании их практического применения; хорошем качестве оформления курсового проекта.

На **«удовлетворительно»** может быть оценен курсовой проект при соответствии содержания заявленной теме; недостаточно полном раскрытии вопросов теоретической или практической части; наличии ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов курсового проекта; при недостаточно глубоком и полном анализе результатов; при небрежном оформлении курсового проекта.

На **«неудовлетворительно»** может быть оценен курсовой проект при несоответствии содержания заявленной теме; не раскрытии вопросов теоретической или практической части; наличии грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствии анализа результатов курсового проекта; низком качестве оформления курсового проекта.