



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиала в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина
10.02.2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПЛАКИРОВАНИЕ МЕТОДАМИ ХОЛОДНОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технология обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

02.02.2023 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Ю. Усанов

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

10.02.2023 г., протокол № 6

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук

 Р.Р. Дема

Рецензент:

Инженер-исследователь ИТО ДТР АО "БМК", канд. техн. наук

 М.Г. Кузнецов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Машиностроение».

"Плакирование методами холодной ОМД" относится к основным специальным дисциплинам, связанным с обработкой металлов давлением.

Одна из актуальных проблем современного машиностроения - это повышение долговечности и надежности узлов, деталей, пар трения. Так, например, по известной причине износа, выход оборудования из строя может в ряде случаев достигать 40...60%. В настоящее время известно достаточно большое количество способов повышения эксплуатационных характеристик узлов пар трения, таких как термические, химические, механические, термомеханические и др. Помимо этого существует ряд способов, позволяющих модифицировать, а также восстанавливать изношенные поверхности (например, сварка, наплавка, напыление).

Особое внимание с целью реновации оборудования уделено способу плакирования методами холодной ОМД. Способ позволяет формировать на рабочих поверхностях одно или многослойные покрытия и придавать им требуемые свойства, а также при необходимости восстанавливать изношенные поверхности (до 500 мкм). В основу данного способа заложено термомеханическое взаимодействие гибкого инструмента (металлической щетки) с обрабатываемой поверхностью. Отличительными особенностями данного способа являются конструктивная простота исполнения, дешевизна и экологичность.

Целью данного курса является расширение кругозора студентов, вооружение необходимым набором знаний о природе сцепления металлов в процессе ОМД, развитие профессиональных умений выбирать оптимальный вариант технологического процесса, а так же выполнять технологические разработки.

Указанная цель достигается за счет развития у студентов, необходимых качеств, которые пригодятся им в последующей инженерной деятельности, обучения теоретическим основам плакирования деталей, способам, методам, в соответствии со стандартами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Плакирование методами холодной обработки металлов давлением входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Физика

Электротехника

Механика сплошной среды

Основы технологии машиностроения

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Технологии дополненной реальности в машиностроительной отрасли

Основы сварочного производства

Основы моделирования процессов обработки металлов давлением

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Плакирование методами холодной обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
ОПК-9.1	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности по внедрению и осваиванию нового технологического оборудования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 14,5 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 224,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час
- подготовка к зачёту – 12,6 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Раздел 1								
1.1 Введение. Способы плакирования. Анализ современных методов плакирования холодной ОМД.	3	1		2	50,9	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		1		2	50,9			
2. Раздел 2								
2.1 Организация промышленного плакирования деталей. Контроль качества плакированных деталей	3	1		1	55	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		1		1	55			
3. Раздел 3								
3.1 Техничко-экономические показатели и перспективы развития плакирования методами холодной ОМД. Сущность и техника различных способов	3	1	1	1	64	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		1	1	1	64			
4. Раздел 4								

4.1 Основы склеивания металлов.	3	1	1		55	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		1	1		55			
Итого за семестр		4	2	4	224,		зачёт, экзамен, к	
Итого по дисциплине		4	2	4	224, 9		курсовой проект, зачет,	

5 Образовательные технологии

В процессе изучения курса «Плакирование методами холодной ОМД» применяются следующие образовательные технологии:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчётах на лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путём сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

3. Case-study – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

5. Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;
- дискуссии;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группах (подгруппах).

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. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445758>

2. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пириайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении: учебник [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2019. – 664 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/118630/#2> - Загл. с экрана. – 978-5-8114-3921-8.

3. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2019. – 268 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118607> - Загл. с экрана. – 978-5-8114-4275-1

б) Дополнительная литература:

1. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н. И. Баурова, В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 301 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — 978-5-16-012938-9. — ISBN 978-5-16-106556-3. — URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1034672>

2. Волков, Г. М. Машиностроительные материалы нового поколения : учебное пособие / Г. М. Волков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-012892-4. — URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1048184>

3. Адаскин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А. М. Адаскин, А. Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-104328-8. — URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/982105>

в) Методические указания:

1. Материаловедение. Практикум. Емелюшин А.Н., Молочкова О.С., Петроченко Е.В. Магнитогорск. Изд. Центр ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова. 2019. 64 с.

2. Копцева Н.В., Понурко И.В. Структура, свойства и применение современных инструментальных материалов. Порошковые твердые сплавы. – Магнитогорск: МГТУ, 2013 г.

3. Рогачев, С. О. Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы : учебное пособие / С. О. Рогачев, В. А. Белов. — Москва : МИСИС, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-906953-92-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115266>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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/
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. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
 - комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей
 - лабораторную модель прокатного стана;
 - пресс гидравлический усилием 30 т;
 - пресс гидравлический усилием 3 т.
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчётов по лабораторным и рефератов.

Перечень теоретических вопросов к зачету:

- 1 Термины и определения.
- 2 Классификация напряжений.
- 3 Классификация деформаций.
- 4 Механизм возникновения деформаций и напряжений в процессах ОМД.
- 5 Зависимость механических свойств стали от температуры при ПГИ.
- 6 Плакирование. Основные понятия и определения.
- 7 Биметаллы. Виды. Характеристики.
- 8 Способы плакирования. Холодная прокатка.
- 9 Способы плакирования. Горячая прокатка.
- 10 Способы плакирования. Сварка плавлением. Сварка взрывом.
- 11 Способы плакирования. Сварка давлением.
- 12 Плакирование гибким инструментом.
- 13 Анализ современных методов плакирования холодной ОМД
- 14 Организация промышленного плакирования деталей
- 15 Организация промышленного плакирования деталей
- 16 Контроль качества плакированных деталей. УЗК.
- 17 Техничко-экономические показатели и перспективы развития плакирования методами холодной ОМД.

Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов.

Темы рефератов

1. Способы плакирования;
2. Анализ современных методов плакирования холодной ОМД;
3. Организация промышленного плакирования деталей;
4. Контроль качества плакированных деталей;
5. Техничко-экономические показатели и перспективы развития плакирования методами холодной ОМД;
6. Сущность и техника различных способов сварки пластических материалов;
7. Основы склеивания металлов.

Требования к выполнению реферата:

Структура реферата:

- титульный лист;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников.

Критерии оценки курсового проекта:

- глубина и полнота изучения литературы для раскрытия темы реферата;

- четкое структурирование текста реферата;
- полнота рассмотрения вопроса;
- логичность, связность изложения;
- соблюдение требований к оформлению работы.

Требования к оформлению курсового проекта:

Реферат представляется в распечатанном виде на листах формата А4. Текст оформляется шрифтом Times New Roman с размером кегля 12 или 14, с полуторным интервалом, с соблюдением полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое - 30 мм, с отступом первой (красной) строки 1,25 мм и выравниванием по ширине.

Домашние задания:

Домашнее задание №1

Расчет толщины плакирующего слоя

Домашнее задание №2

Расчет и исследование формоизменения поверхности после плакирования методами холодной ОМД

Домашнее задание №3

Расчет показателя изнашиваемости инструмента при плакировании методами холодной ОМД

Домашнее задание №4

Расчет формирования многослойных композиционных материалов при помощи способа плакирование гибким инструментом

Домашнее задание №5

Расчет поверхности биметалла на прочность сцепления компонентов

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;		
ОПК-9.1	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности по внедрению и осваиванию нового технологического оборудования	Перечень теоретических вопросов к зачету: Термины и определения. Классификация напряжений. Классификация деформаций. Механизм возникновения деформаций и напряжений в процессах ОМД. Зависимость механических свойств стали от температуры при ПГИ. Плакирование. Основные понятия и определения. Биметаллы. Виды. Характеристики. Способы плакирования. Холодная прокатка. Способы плакирования. Горячая прокатка. Способы плакирования. Сварка плавлением. Сварка взрывом. Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов. Темы рефератов Способы плакирования; Анализ современных методов плакирования холодной ОМД; Организация промышленного плакирования деталей; Контроль качества плакированных деталей; Требования к выполнению реферата: Структура реферата: - титульный лист; - введение; - основная часть; - заключение; - список использованных источников.

		Критерии оценки реферата: - глубина и полнота изучения литературы для раскрытия темы реферата; - четкое структурирование текста реферата; - полнота рассмотрения вопроса; - логичность, связность изложения; - соблюдение требований к оформлению работы. Требования к оформлению реферата: Реферат представляется в распечатанном виде на листах формата А4. Текст оформляется шрифтом Times New Roman с размером кегля 12 или 14, с полуторным интервалом, с соблюдением полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое - 30 мм, с отступом первой (красной) строки 1,25 мм и выравниванием по ширине.
--	--	---

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Плакирование методами холодной ОМД» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме опроса с учетом выполнения заданий по практическим работам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает высокий уровень знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств;
- на оценку **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать низкий уровень знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.