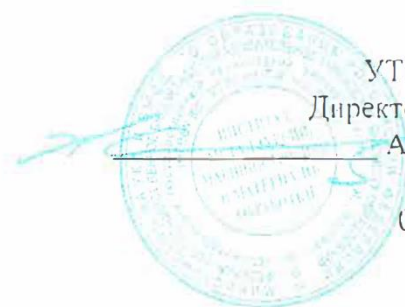




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ПОКРЫТИЯ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и
Курс	3
Семестр	6

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 Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
26.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.И. Платов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук  Р.Р. Дема

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общекультурных и профессиональных компетенций по направлению подготовки «Машиностроение».

"Композиционные материалы. Покрытия" относится к основным специальным дисциплинам, связанным с обработкой металлов давлением.

Развитие техники вызывает необходимость создания материалов, обладающих комплексом ценных свойств, таких как высокая прочность, коррозионная стойкость, электро- и теплопроводность, жаропрочность, износостойкость и др. Отдельные металлы и сплавы часто не могут обеспечить требуемую гамму свойств. Поэтому важная роль в создании новых материалов со специальными свойствами принадлежит слоистым и волокнистым (армированным) металлическим композициям. Такие материалы могут быть изготовлены с помощью соединения разнородных металлов в монолитную композицию, сохраняющую надежную связь составляющих при дальнейшей технологической обработке и в условиях эксплуатации.

Применение слоистых металлических композиций позволяет не только повысить надежность и долговечность большого класса деталей и оборудования, но и значительно сократить расходы на их изготовление в результате экономии дорогостоящих цветных металлов (Ni, Cr, Cu, Mo, Ti и др.). Кроме того, использование слоистых композиций с новым комплексом ценных свойств, способствует разработке более совершенных конструктивных решений при создании современных машин, приборов, аппаратов.

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 с требованиями

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Композиционные материалы. Покрытия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Физико-химическая размерная обработка материалов

Материаловедение

Моделирование и прототипирование сложных пространственных объектов

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

Физико-химическая размерная обработка материалов

Технологии и оборудование для обработки материалов давлением

Технологии изготовления деталей машин

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Композиционные материалы. Покрытия» 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 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 63,8 акад. часов;
- аудиторная – 60 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 44,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Раздел 1								
1.1 Введение. Композиционные материалы. Классификация композиционных материалов. Основные типы современных неорганических и органических материалов, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации. Оценка качества материалов в производственных условиях.	6	10		7	15	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата.	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		10		7	15			
2. Раздел 2								

<p>2.1 Классификация полимеров. Строение полимеров. Строение композиционных материалов. Строение полимеров. Особенности свойств полимерных материалов. Оценка качества полимеров в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения. Влияние различных факторов (температура, нагрузки, агрессивность среды и пр.) на состояние полимеров. Свойства и применение композиционных материалов. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности. Состав пластмасс. Классификация композиционных пластмасс. Свойства пластмасс. Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полипропилен, полистирол. Свойства, применение. Свойства, применение фторопластов, органического стекла, поливинилхлорида и др. Термореактивные пластмассы (порошковые, волокнистые, слоистые). Общая характеристика, свойства, применение. Оценка качества полумасс в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных</p>	6	10	7	15	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		10	7	15			
3. Раздел 3							

3.1 Неорганические неметаллические композиционных материалов. Свойства и применение несиликатных материалов. Алмаз. Графит. Корунд. Асбест. Кварц. Нитрид и карбид бора. Свойства и применение силикатных материалов. Неорганическое стекло. Ситаллы. Керамические материалы. Механические свойства композиционных неметаллических материалов и проведение испытаний и экспертиз. Оценка качества полимеров в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.	6	7	7	12,5	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		7		7	12,5		
4. Раздел 4							
4.1 Сущность и техника различных способов нанесения покрытий. Свойства и применение композиционных неметаллических материалов. Принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов.	6	3	9	2	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Конспекты. Защита лабораторной работы.	ОПК-9.1
Итого по разделу		3		9	2		
Итого за семестр		30		30	44,5	экзамен	
Итого по дисциплине		30		30	44,5	экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе изучения курса «Композиционные материалы. Покрытия» 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 группа (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. 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>
3. 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.
4. 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. Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А. М. Адашкин, 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. Медведева, С.В. Материаловедение: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Медведева. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2016. — 103 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117167>

2. Микроструктура порошковых и композиционных материалов. Петроченко Е.В. — Магнитогорск: МГТУ, 2016 г.

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

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

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

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

Темы рефератов

1. Композиционные материалы и их значение для развития современной техники
2. Классификация композиционных материалов.
3. Классификация полимерных композиционных материалов.
4. Строение полимеров.
5. Особенности свойств композиционных полимерных материалов.
6. Влияние различных факторов на состояние полимеров.
7. Зависимость состояния полимеров от температуры, нагрузки, агрессивность среды и пр.
8. Состав, классификация и свойства композиционных пластмасс.
9. Термопластичные пластмассы: полиэтилен, полипропилен, полистирол, фторопласты, органическое стекло, поливинилхлорид и др.
10. Термореактивные композиционные материалы.
11. Общая характеристика, свойства, применение термопластичных полимерных композиционных материалов.

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.

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	Планируемые результаты обучения	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	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Термины и определения. 2 Композиционные материалы. Основные понятия и определения. 3 Биметаллы. Виды. Характеристики. 4 Способы нанесения покрытий.. 5 Способы плакирования. Горячая прокатка. 6 Способы плакирования. Сварка плавлением. Сварка взрывом. 7 Способы плакирования. Сварка давлением. 8 Плакирование гибким инструментом. 9 Анализ современных методов плакирования холодной ОМД 10 Организация промышленного плакирования деталей

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Композиционные материалы. Покрyтия.» 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 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.