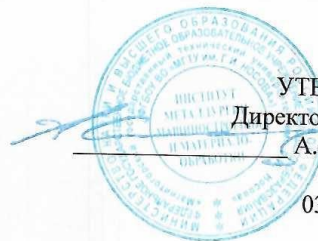




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  Е.Ю. Звягина

Рецензент:
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  И.В. Макарова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

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

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

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Физико-химическая размерная обработка материалов» является рассмотрение методов обработки, использующих электрическую, тепловую, ультразвуковую, химическую и другие виды энергии, а также оборудование, инструменты и сущность протекания процесса при разработке малоотходных энергосберегающих и экологически чистых инновационных технологий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физико-химическая размерная обработка материалов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Методы контроля качества готовой продукции

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

Остаточные напряжения и деформации при сварке

Проектирование сборочно-сварочной оснастки

Проектная деятельность

Дефектоскопия сварных соединений

Контроль качества сварных соединений

Основы технологии машиностроения

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физико-химическая размерная обработка материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	
Знать	- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, способы физико-химической размерной обработки.
Уметь	- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
Владеть	навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,4 акад. часов;
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 27,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

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. Тема 1. Введение. Место и значение физико-химических методов обработки материалов.								
1.1 Виды энергии, подводимые к технологическим системам для реализации физико-химической размерной обработки деталей. Классификация видов энергии.	3	0,2			9,7	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме.	Наличие конспектов лекций.	ОПК-1
Итого по разделу		0,2			9,7			
2. Тема 2. Электроэрозионная обработка материалов.								
2.1 Характеристика процесса электрической эрозии.	3	0,2			3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме.	Наличие конспектов лекций, защита реферата.	ОПК-1
Итого по разделу		0,2			3			
3. Тема 3. Электрохимические методы обработки материалов.								
3.1 Использование электрохимических методов обработки для заготовительных, формообразующих и отделочных операций. Лабораторная работа №1. Ультразвуковая обработка материалов. Ультразвуковые колебания.	3	0,2	1/0,5И		3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, защита лабораторной работы.	ОПК-1
Итого по разделу		0,2	1/0,5И		3			
4. Тема 4. Лучевая обработка материалов.								

4.1 Светолучевая обработка и ее особенности.	3	0,2			3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме.	Наличие конспектов лекций, защита реферата.	ОПК-1
Итого по разделу		0,2			3			
5. Тема 5. Обработка материалов высокоскоростным трением.								
5.1 Сущность процесса и область применения.	3	0,2			3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме.	Наличие конспектов лекций.	ОПК-1
Итого по разделу		0,2			3			
6. Тема 6. Комбинированные методы обработки.								
6.1 Лабораторная работа № 2. Плазменно-механическая обработка резанием.	3	0,5	1/0,3И		3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме.	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторной работы.	ОПК-1
Итого по разделу		0,5	1/0,3И		3			
7. Тема 7. Физико-химические методы отделки поверхности деталей.								
7.1 Методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием (ППД).	3	0,5			3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме.	Наличие конспектов лекций.	ОПК-1
Итого по разделу		0,5			3			
Итого за семестр		2	2/0,8И		27,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2	2/0,8И		27,7		зачет	ОПК-1

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения с использованием инновационных методов:

- классические лекции для ознакомления с основными положениями, понятиями и закономерностями технологии машиностроения, проводимые с использованием мультимедийного оборудования;

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группах (подгруппах) с анализом конкретных ситуаций по темам лабораторных работ.

Информационные технологии применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

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. Волков, Ю.С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов : учебное пособие / Ю.С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-2174-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75505> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении / В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю.К. Чарковский, Е.В. Шилков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-2118-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93688> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Галимов, Э.Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения : учебное пособие / Э.Р. Галимов, А.Л. Абдуллин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4578-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122184> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Должиков, В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В.П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559> (дата обращения: 14.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Платов С.И. Современные методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок при помощи термомеханического воздействия: учеб.

пособие / С.И. Платов, А.В. Ярославцев, Р.Р. Дема, В.А. Русанов, К.К. Ярославцева.
Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 59 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS 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:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

- 1) Машины универсальные испытательные на растяжение.
- 2) Мерительный инструмент.
- 3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
- 4) Микротвердомер.
- 5) Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Перечень теоретических вопросов к зачету:

1. классификация методов физико-химической обработки.
 2. значение физико-химических методов обработки среди других методов формообразования деталей.
 3. классификация видов энергии, подводимой к технологическим системам.
 4. использование различных видов энергии для заготовительных, формообразующих и отделочных операций.
 5. электроэрозионная обработка материалов.
 6. особенности электроимпульсной и электроискровой обработки.
 7. оборудование и инструмент для электроэрозионной обработки.
 8. электрохимические методы обработки.
 9. инструмент для электрохимической обработки.
 10. анодно-механическая обработка.
 11. анодно-гидравлическая обработка.
 12. анодно-абразивная обработка.
 13. электроэрозионно-химическая обработка.
 14. виды электрохимической обработки.
 15. ультразвуковая обработка материалов.
 16. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки.
 17. инструмент для обработки ультразвуком.
 18. оборудование для осуществления ультразвуковой обработки.
 19. лучевая обработка материалов.
 20. светолучевая обработка и ее особенности.
 21. область применения светолучевой обработки.
 22. виды лазеров.
 23. установки для лучевой обработки.
 24. обработка материалов высокоскоростным трением.
 25. инструмент для высокоскоростной обработки трением.
 26. комбинированные методы обработки.
 27. обработка резанием с наложением ультразвука.
 28. методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием.
 29. дробеструйная и дробеметная обработка.
 30. накатывание роликом и шариком.
 31. виброобкатывание.
 32. алмазное выплачивание.
 33. химико-термические методы отделки поверхности.
 34. плакирование поверхности.
- методы нанесения износостойких покрытий.

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.

7 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
Знать	- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, способы физико-химической размерной обработки.	<i>Дайте краткий ответ на вопрос:</i> 1. классификация методов физико-химической обработки. 2. значение физико-химических методов обработки среди других методов формообразования деталей. 3. классификация видов энергии, подводимой к технологическим системам. 4. использование различных видов энергии для заготовительных, формообразующих и отделочных операций. 5. электроэрозионная обработка материалов. 6. особенности электроимпульсной и электроискровой обработки. 7. оборудование и инструмент для электроэрозионной обработки. 8. электрохимические методы обработки. 9. инструмент для электрохимической обработки. 10. анодно-механическая обработка. 11. анодно-гидравлическая обработка. 12. анодно-абразивная обработка. 13. электроэрозионно-химическая обработка. 14. виды электрохимической обработки. 15. ультразвуковая обработка материалов. 16. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки. 17. инструмент для обработки ультразвуком.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. оборудование для осуществления ультразвуковой обработки. 19. лучевая обработка материалов. 20. светолучевая обработка и ее особенности. 21. область применения светолучевой обработки. 22. виды лазеров. 23. установки для лучевой обработки. 24. обработка материалов высокоскоростным трением. 25. инструмент для высокоскоростной обработки трением. 26. комбинированные методы обработки. 27. обработка резанием с наложением ультразвука. 28. методы и особенности обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. 29. дробеструйная и дробеметная обработка. 30. накатывание роликом и шариком. 31. виброобкатывание. 32. алмазное выглаживание. 33. химико-термические методы отделки поверхности. 34. плакирование поверхности.
Уметь:	-применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов. Темы рефератов 1. электрохимические методы обработки. 2. анодно-механическая обработка. 3. анодно-гидравлическая обработка. 4. анодно-абразивная обработка. 5. электроэрозионно-химическая обработка. 6. виды электрохимической обработки. 7. ультразвуковая обработка материалов. 8. методы и технологические характеристики ультразвуковой размерной обработки. Требования к выполнению реферата: Структура реферата:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		- титульный лист; - введение; - основная часть; - заключение; - список использованных источников.
Владеть:	-навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ТЕСТ по курсу «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ» Обучающийся _____ гр. _____ 1. Ультразвуковые преобразователи применяют в качестве основного элемента: А – при ЭХО; В – при ЭЭО; С – при УЗО; Д – при ЭЛО. 2. Механизм съема при лазерной обработке: А – анодное растворение; В – тепловое воздействие; С – механическое разрушение. 3. В каких средах осуществляется электроэрозионная обработка: А – вакуум; В – смесь углеводородов; С – электролиты; Д – электролитно -абразивные суспензии. 4. ЭЭО применяют для обработки: А – металлов; В – керамики; С – твердых сплавов и стекол. 5. Принцип действия пьезоэлектрического преобразователя основан на изменении геометрических размеров его рабочего элемента под действием: А – гравитации; В – переменного электрического поля; С – магнитного поля. 6. Возникновение элементарного канала разряда

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		при ЭЭО происходит между ближайшими местными неровностями противолежащих электродов: А – лункой и впадиной; В – выступом и впадиной; С – выступами. 7. Давление в канале разряда при ЭЭО при максимальном значении тока в импульсе: А – 0,1 МПа; В – 10 МПа; С – 1000 МПа 8. Рассчитать электрохимический эквивалент стали (г/А.мин), если в электролите соотношение ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} составляет два к одному: А – 0,015; В – 0,027; С – 0,12. 9. В состав электролитов для размерной ЭХО в качестве основного компонента входят: А – кислоты; В – основания; С – растворимые соли щелочных металлов. 10. Оцените отжимающее усилие, которое возникает при ЭХО, если давление электролита составляет 0,5 МПа, а площадь обработки 100 см²: А – 5000 Н; В – 500 Н; С – 50 Н. 11. Определить силу тока при ЭХО, если производится обработка цилиндрическим электродом, диаметром 10 см, а рекомендуемая плотность тока составляет 30 А/см²: А – 2280; В – 300; С – 942. 12. Предложите эффективный метод физико-химической обработки для прошивания микроотверстий в листовых металлах и неметаллах: А – ЭХО; В – ЭЭО; С – УЗО; Д – СЛО. 13. Износ рабочего инструмента отсутствует при использовании следующих физико-химических

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		методов обработки: А – ЭХО и ЭЭО; В – ЭХО и СЛО; С – ЭЭО и ЭЛО; Д – СЛО и УЗО. 14. На операциях ЭХ прошивания для максимального повышения производительности обработки следует использовать схему обработки: А – с постоянной скоростью перемещения ЭИ; В – дискретную; С – импульсно-циклическую. 15. В рабочей зоне абразивного электроэрозионного шлифования не наблюдается: А – механического диспергирования материала и тепловыделения; В – растворения и образования анодных пленок; С – электрического тока. 16. Для снижения износа инструмента при УЗО желательно изготавливать его из: А – керамики; В – закаленных инструментальных сталей; С – латуни. 17. Масштаб распространения ЭХО в промышленности по сравнению с ЭЭО: А – низкий; В – высокий; С – равновеликий. 18. При ЭХО на обрабатываемой поверхности возможно образование: А – оксидных пленок; В – измененных поверхностных слоев; С – заусенцев и микротрещин; Д – всех перечисленных дефектов. 19. К недостаткам ЭХО можно отнести: А – низкую производительность; В – невысокую стойкость ЭИ; С – высокую энергоемкость; Е – высокую шероховатость обработки.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																												
		20. При введении в зону действия луча ОКГ струи кислорода производительность СЛО стали: А – не изменится; В – возрастет; С – снизится. Ответы на тесты <table><tr><td>№ теста</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td></td></tr><tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td></td></tr><tr><td>19</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Вариант ответа	№ теста	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	17	18		19	20					
№ теста	1	2	3	4	5	6																								
7	8	9	10	11	12																									
13	14	15	16	17	18																									
19	20																													

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физико-химическая размерная обработка материалов» 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:

– **на оценку «зачтено»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по теме реферата.

– **на оценку «не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать по теме реферата.